

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]

Passive sensor Antenna concerning said passive sensor So that the signal generated from said passive sensor in the 1st condition may not be transmitted from said antenna Moreover, a change means to control connection between said passive sensors and said antennas by the 2nd condition so that the signal generated from said passive sensor is transmitted from said antenna, Equipment characterized by having the control means which controls said 1st and 2nd condition of said change means, and which can be operated by remote control.

[Claim 2]

Said change means is equipment according to claim 1 characterized by being controlled by the coding radio frequency control signal.

[Claim 3]

Mixer which mixes two radio frequency signals It has further the band pass filter connected to the output of said mixer. Equipment according to claim 2 characterized by changing said change means to said 2nd condition with said band pass filter when the output of said mixer corresponds to the passage frequency of said band pass filter.

[Claim 4]

Said radio frequency signal is equipment according to claim 3 characterized by being the signal of a 2.45GHz band.

[Claim 5]

Detector which detects the modulation frequency of a frequency modulation radio frequency signal or an amplitude modulation radio frequency signal It has further the band pass filter connected to the output of said detector. Equipment according to claim 2 characterized by changing said change means to said 2nd condition with said band pass filter when the output of said detector corresponds to the passage frequency of said band pass filter.

[Claim 6]

Equipment according to claim 2 characterized by said change means being changed to said 2nd condition by said digital filter when the digital code which is further equipped with a digital filter and is conveyed by said radio frequency signal is equivalent to the digital code of said digital filter.

[Claim 7]

claim 1 characterized by having further an electrical-potential-difference generating means to generate an electrical potential difference in response to a change signal thru/or 6 -- equipment given in either.

[Claim 8]

Said electrical-potential-difference generating means is equipment according to claim 7 characterized by receiving power with said change signal.

[Claim 9]

Said electrical-potential-difference generating means is equipment according to claim 7 characterized by having a means to answer a motion of a tire and to generate electrical energy.

[Claim 10]

Equipment according to claim 8 or 9 characterized by having a virtual dc-battery.

[Claim 11]

claim 1 characterized by equipping said change means with a field effect transistor and/or amplifier thru/or 10 -- equipment given in either.

[Claim 12]

It is the approach of carrying out data enquiry through an antenna at a passive sensor. A predetermined change signal is generated. Approach characterized by changing said change signal, supplying a means and controlling connection with said passive sensor and said antenna.

[Claim 13]

It is tire house keeping equipment. One or more sensors which detect the condition of a tire, A storage means to memorize the recognition code concerning said sensor A receiving means to receive the signal which has the part which shows the recognition code from a remote data inquiry unit, A comparison means to compare the recognition code memorized by the recognition code received with said receiving means, and said storage means, The switch whose recognition code of said input signal answers an output from said comparison means to correspond to the recognition code memorized by said storage means, and connects said sensor to said receiving means, Tire house keeping equipment characterized by having an electric power supply means to supply power to said equipment.

[Claim 14]

Said electric power supply means is tire house keeping equipment according to claim 13 characterized by having a means to generate electrical energy within said tire in use, and a means to accumulate the this generated electrical energy.

[Claim 15]

Said electric power supply means is tire house keeping equipment according to claim 13 characterized by having a means to catch the radio frequency energy generated from the outside of said tire.

[Claim 16]

Said electrical energy generating means is tire house keeping equipment according to claim 13 to 15 characterized by having generating the pulse of the electrical energy of a predetermined number called one pulse for said every tire rotation.

[Claim 17]

For example, tire house keeping equipment equipped with a means to generate the pulse of the electrical energy which is the piezo piezoelectric device which is a PVDF component embedded in the structure of a tire.

[Claim 18]

It is tire house keeping equipment. One or more sensors which detect the condition of a tire, A storage means to memorize the recognition code concerning said sensor A receiving means to receive the signal which has the part which shows the recognition code from a remote data inquiry unit, A means to send out the signal which shows the detection tire condition by said sensor to said remote data inquiry unit, A means to send out the signal which shows said recognition code to said remote data inquiry unit Tire house keeping equipment characterized by having an electric power supply means to supply power to said equipment.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention relates to the tire house keeping system equipped with a means to control transmission of tire condition data in components with a built-in tire. It connects with a remote data enquiry device, and the tire house keeping system of this invention may be equipped with a means to recognize a tire.

[0002]

[Description of the Prior Art]

It is possible to supervise the property of a tire in use, for example, temperature and a pressure, with a radio technique these days.

[0003]

A sensor system is usually equipped with one or more surface-acoustic-waves equipments as a data transmission unit. A surface-acoustic-waves resonator is sufficient as these surface-acoustic-waves equipment, and it offers tire temperature and pressure data according to the data enquiry about the surface-acoustic-waves resonator from a remote device.

[0004]

Since these surface-acoustic-waves equipment does not need a power source special to operating as wireless radios, it is useful to use these surface-acoustic-waves equipment as components with a built-in tire of a radio communications system. Surface-acoustic-waves equipment operates by radio frequency energy, a radio frequency signal is transmitted and surface-acoustic-waves equipment operates as wireless radios by receiving this. A special power source is not needed, but since it says that the input signal which these surface-acoustic-waves equipment received is answered, and an output signal is generated, these surface-acoustic-waves equipment can be called passive equipment. Therefore, the perfect supervisory equipment with a built-in tire which does not need a power source for the interior of a tire is realizable by forming the sensor which detects temperature and a pressure, without needing a power source. Such supervisory equipment can be semipermanently used as tire house keeping equipment.

[0005]

A surface-acoustic-waves resonator is used for both a condition sensor and wireless radios with the operation gestalt of this invention. Although such a busy condition is desirable, not only this but this invention is applicable to all passive supervisory equipment with a built-in tire.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

The well-known passive monitoring system using surface-acoustic-waves equipment has the problem that deer use cannot be carried out only to the property which the limited number can distinguish. These two tires are distinguishable by being able to use surface-acoustic-waves equipment in a sense only in a certain specific frequency region, building in the surface-acoustic-waves equipment of the frequency region in one tire in two tires which face one axle, and building the surface-acoustic-waves equipment of another frequency region in other tires. However, there will be a limitation also in the number of tires which does not cause trouble mutually to the result of the various kinds which there is a limitation in a different frequency region practically, therefore are

obtained by data enquiry of a data enquiry device practically.

[0007]

This limited frequency region is a problem on a technique, and is the problem of the frequency use regulation by the country which cannot use it without a license. For example, the radio frequency which can be used is non-licensable without a license. Industrial Scientific It is only 868MHz called Medical (ISM) or 2.45GHz. However, only a 868MHz band frequency is practically used from the problem on manufacture. It is clear to this contractor that it is too high for using a 2.45GHz band for surface-acoustic-waves equipment in the present condition about this point. It is because the INTADEJITARU pitch of the electrode for 2.45GHz band surface-acoustic-waves equipments is too narrow and is impossible in a current manufacturing technology.

[0008]

Even if it can hold data enquiry from surface-acoustic-waves equipment with a 868MHz band radio frequency, an usable frequency is only about 2MHz. Although the frequency tolerance to $\pm 0.1\text{MHz}$ can be correctly taken out with the present manufacturing technology, in a normal operating state, surface-acoustic-waves equipment differs in resonance frequency in a 0.5MHz [a maximum of] frequency range. Therefore, although data enquiry can be performed from each of the surface-acoustic-waves equipment of different resonance frequency, the 2MHz frequency band of license needlessness can be used only to the data enquiry from two thru/or about three sensors. When using four or more surface-acoustic-waves equipments for the conventional sensor network in a data enquiry device, data enquiry with at least one surface-acoustic-waves equipment will draw out the response from other two surface-acoustic-waves equipments, and the measurement result of a parameter will become inaccurate.

[0009]

This invention aims at giving each property to each sensor in addition to the clock frequency of a sensor proper so that many sensors can be distinguished.

[0010]

[Means for Solving the Problem]

The equipment in the 1st aspect of this invention So that the antenna concerning a passive sensor and this passive sensor and the signal generated from the passive sensor in the 1st condition may not be transmitted from an antenna Moreover, it is equipment equipped with the passive sensor, a change means to control connection between antennas, and the control means that controls the 1st and 2nd condition of the above of a change means, and that can be operated by remote control so that the signal generated from the passive sensor in the 2nd condition might be transmitted from an antenna.

[0011]

Therefore, with the equipment of this invention, it changes, and when a means is in the 2nd condition of the above, a signal receivable [with actuation of a passive sensor] occurs. This passive sensor can change OFF to ON by the user. Thus, at once, only the signal from the sensor in which data enquiry is possible can be made into the signal from a passive sensor, and the parameter measurement which was mistaken by this can be avoided.

[0012]

It is good to control a change means by the coding radio frequency control signal. This control signal is encoded so that only the sensor equipped with KODO \pm which corresponds with this coding control signal may turn on.

[0013]

With the 1st operation gestalt of this invention, it encodes by giving two radio frequency signals to a sensor and giving the sum or the difference of these signals to the filter which passes a specific frequency. If the sum (or here difference) corresponds to the passage frequency of a filter, a gate signal will occur and change and will change a means to the 2nd condition of the above. The signal of a 2.45GHz frequency band is sufficient as these radio frequency signal. Furthermore the passage frequencies of a filter may be 30MHz thru/or 100MHz, and less than 1MHz is sufficient as a passage frequency band.

[0014]

With the 2nd operation gestalt of this invention, a radio frequency control signal is encoded amplitude modulation or by carrying out frequency modulation. In this case, a radio frequency

control signal is given to a detector. The output of a detector is connected to the filter which passes a specific frequency. If the output of a detector corresponds to the passage frequency of a filter, a gate signal will occur and change and will change a means to the 2nd condition of the above. The passage frequencies of a filter may be 100kHz thru/or 10MHz, and 0.5MHz is sufficient as a passage frequency band.

[0015]

With the 3rd operation gestalt of this invention, it encodes with the digital radio cycle control signal given to a digital filter. If the code spread by the radio frequency control signal is equivalent to the code of a digital filter, a gate signal will occur and change and will change a means to the 2nd condition of the above.

[0016]

A change means is good to have a means to generate an electrical potential difference, when a change signal is received. This electrical-potential-difference generating means is turned on with the change signal itself. A virtual dc-battery is sufficient as this electrical-potential-difference generating means.

[0017]

A change means is equipped with a field effect transistor or amplifier.

[0018]

A passive sensor is good to have one surface-acoustic-waves equipment and two acoustic sensors or more. When a passive sensor is an acoustic sensor, it is good to amplify a sensor output with amplifier. The means which gathers the effectiveness of the antenna concerning this acoustic sensor may be established. This means may have variable capacity.

[0019]

The approach in the 2nd aspect of this invention is the approach of carrying out data enquiry from a passive sensor through an antenna, it generates a predetermined change signal, and changes this change signal, gives it to a means, and controls connection of a passive sensor and an antenna.

[0020]

the account of a top -- tire house keeping equipment with two or more sensors which sense the condition of a tire according to the 3rd operation gestalt of this invention A storage means to memorize the recognition code concerning these sensors, and a receiving means to receive the signal which has the part which shows the recognition code from a remote data inquiry unit, A comparison means to compare the recognition code memorized by the recognition code received by the receiving means, and the storage means, It is good to have the switch which connects a sensor to a receiving means according to the output from a comparison means that the recognition code of an input signal is equivalent to the recognition code memorized by the storage means, and the power source which supplies supply voltage to this tire house keeping equipment.

[0021]

This power source is good to have a means to generate electrical energy, and a means to accumulate the generated electrical energy, in a tire in use. A pan may be equipped with a means to catch instead the radio frequency energy generated from the tire outside.

[0022]

With 1 operation gestalt of this invention, an electrical energy generating means generates the electrical energy of a pulse which is called electrical energy of one pulse for every tire rotation and which was defined beforehand. In this case, the equipment of this invention may be equipped with the counter which counts and memorizes the rotational frequency of a tire. A data inquiry unit may detect the rotational frequency of the tire already rotated at this memorized rotational frequency. This function is effective in the big tire used for an engineering-works machine tool etc. In many cases, such a tire is leased, and is returned to works, and is used again in many cases. It is important to use it, before [which has a tire in this reuse] shape[of extent]-wearing out. it should detect in the location which left the rotational frequency of the already rotated tire, and a tire should be inspected using the rotational frequency -- it is -- and/or that judgment which does not carry out a reuse can be made.

[0023]

With 1 operation gestalt of this invention, the equipment which generates an electrical energy pulse

is a piezo piezoelectric device, for example, is PVDF equipment embedded in the tire. The equipment embedded when a part of tire where this equipment was embedded was distorted contacts the earth, and an electrical energy pulse occurs. A counter counts up by this pulse and energy is accumulated in electric are recording equipment.

[0024]

With 1 operation gestalt of this further invention, power is supplied to the interior components of a tire which radio frequency energy is caught and need power. This radio frequency energy may be acquired from the radio frequency signal for carrying out data enquiry from a tire sensor. A part of this energy may be rectified, a direct current may be acquired, and the interior components of a tire may be supplied. As long as it is required, the electrical energy obtained from a radio frequency signal may be accumulated with electric are recording equipment.

[0025]

The capacitor which accumulates electrical energy as electric are recording equipment may be used. Power required for this system is very small, by using a capacitor rather than the second electric cel, a life becomes long and this system can be borne also at a severe operating environment.

[0026]

The above-mentioned sensor is good in it being surface-acoustic-waves equipment based on a sensor. As already explained, not only in the system using surface-acoustic-waves equipment but this invention, it is applicable to all passive supervisory equipment. The system used for the equipment which especially changes a passive impedance into a frequency by this invention is included.

[0027]

In order to operate the signal which this equipment received, it is important to have a means corresponding to the recognition code accumulated in are recording equipment. If the data inquiry unit is required, it is good to program in advance the recognition code which acts on all four flowers of a four-wheel-drive face-shovel car, for example. You may make it generate instead the enquiry signal corresponding to all the ID codes that may be involved in the target tire format from a data inquiry unit in order. For example, when using a 8-bit binary recognition code, there are 256 kinds of codes which may be involved in each tire. A data inquiry unit may generate all codes with these 256 kinds of possibility in order, and may wait for a response after each code generating. In the case of a four-wheel drive, this response is received corresponding to each four different recognition codes. Then, a data inquiry unit may generate all the recognition codes that remember the enquiry code concerning four flowers, and may generate only those codes after that, or are possible in a subsequent enquiry process.

[0028]

Usually, when you need very many recognition codes rather than the number of codes to need, when a car is equipped with a tire, the recognition code of each tire can be judged to a data inquiry unit, and the means which can program a data inquiry unit in this recognition code is needed for it. This can be attained by setting up a code signal which the signal which shows for example, a recognition code generates from every tire. In order to prevent that the trigger of the enquiry signal is carried out from two or more tires which generate the recognition code of self, for such a configuration, it is necessary to set the tire which should determine a data inquiry unit and a recognition code, and to install sufficient distance from any tires. However, it is satisfactory when each edge of each axle of the case where a tire is removed from a car, or a car is equipped only with one tire. In the case of the latter, the inquiry unit concerning each tire may be put on short distance which does not produce the response from any of other tires.

[0029]

The tire house-keeping equipment in the further aspect of this invention is equipped with the power source which supplies one or more sensors which detect the condition of a tire, a storage means memorize the recognition code concerning this sensor, a receiving means receive the signal from a remote data inquiry unit, a means supply the signal which shows the condition that the sensor detected to a data inquiry unit, a means supply the signal which shows a recognition code to a data inquiry unit, and power, to this equipment.

[0030]

This power source is good to have a means to generate electrical energy, and a means to accumulate

the generated electrical energy, in a tire in use. A pan may be equipped with a means to catch instead the radio frequency energy generated from the tire outside.

[0031]

According to the combination of the 1st and 2nd aspect of this invention, from each tire, what outputs only the condition of having been detected by the sensor according to the enquiry signal over this tire will output the recognition code of a tire own [each] as a part of data enquiry sequence further. This equipment starts actuation by sending out the signal which has a part corresponding to the recognition code of this. This equipment sends out the required signal which shows the condition of having been sensed, and sends out the signal which shows a tire recognition code further. By transmitting the recognition code which answered the input signal which has a part corresponding to the memorized recognition code, and was only memorized by transmitting sensor information at the last of a sensor information-transmission sequence, sensor information comes to correspond with a right recognition code, and the system of a data inquiry unit improves.

[0032]

[Embodiment of the Invention]

What is shown in drawing 4 is a circuit block which is the 1st operation gestalt 100 of this invention. This 1st operation gestalt 100 is equipped with two surface-acoustic-waves (SAW) equipments 102,104 by which parallel connection was carried out. If it is this contractor, although it is being able to understand, each of equipment 102,104 is equipped with the electrode of the lot arranged on a piezo (piezo-electricity) substrate. One of each electrodes of the of equipment 102,104 is grounded, and, on the other hand, the electrode of another side is connected to the common antenna 106 through the channel of a field effect transistor (FET) 108. If an electrical potential difference is impressed to the gate of FET108, the current between SAW equipment 102,104 and an antenna 106 will be controlled by this configuration by the channel of FET108. Therefore, it can be called an adjustable radio frequency coupling component by making FET108 into a general name. With the operation gestalt which this invention does not illustrate, a pin diode may be used instead of a field effect transistor as an adjustable radio frequency coupling component. Furthermore, two or more SAW equipments may be connected to a common antenna by the adjustable radio frequency coupling component.

[0033]

A high frequency input signal is answered and an electrical potential difference is supplied to the gate of FET108 from the virtual dc-battery 110. Although a virtual dc-battery is not used with a passive sensor in an understanding of an artificer, if it is this contractor detailed to electric engineering, you can just be going to understand those actuation. The RF input signal to the virtual dc-battery 110 is decided with a filter 112. A filter 112 consists of the 1st operation gestalt 100 shown in drawing 4 so that the signal of a 1MHz frequency span may pass focusing on 100MHz. Therefore, only a signal (99.5MHz thru/or 100.5MHz) is supplied to the virtual dc-battery 110. If the signal frequency supplied to a filter 112 is taken into consideration, a filter 112 may be constituted using SAW equipment.

[0034]

It can set in the configuration shown in drawing 4 , and SAW equipment 102,104 can be turned on and turned off by the user. When FET108 exists between SAW equipment 102,104 and the antenna 106 concerning these, unless the signal of the suitable frequency for a filter 112 is supplied (the antenna 106 was minded), the communication link by SAW equipment 102,104 is restricted. In the case of the 1st operation gestalt 100 shown in drawing 1 , if a signal (99.5MHz thru/or 100.5MHz) is supplied to a filter 112, the communication link by the SAW equipment 102,104 through an antenna 106 will be attained. Thus, if a signal is supplied to the virtual dc-battery 110 through a filter 112, an electrical potential difference will occur. The electrical potential difference from the virtual dc-battery 110 is supplied to the gate of FET108, a current flows between SAW equipment 102,104 and an antenna 106, and the communication link by SAW equipment 102,104 is performed. Here, SAW equipment 102,104 will be in the so-called switch ON state, and the usual approach data enquiry of it is attained. SAW equipment 102,104 can be constituted so that it may operate by the signal Fs of a 868MHz frequency band.

[0035]

When carrying out data enquiry about each of the group of many passive sensors or a passive sensor (for example, SAW equipment), and data enquiry of ** sensors or the sensor group is carried out, you may add to the configuration which shows the means which changes them from an OFF state to an ON state to drawing 1. In this invention, when building the network of a sensor, the filter concerning each sensor or each sensor group is connected to a common signal mixer. This signal mixer itself is connected to the antenna which receives the electromagnetic radio wave of a 2.45GHz band. Therefore, the signal supplied to the filter concerning a sensor or a sensor group can be generated by transmitting two signals with which the 2.45GHz bands received by the mixer antenna differ.

[0036]

For example, the SAW equipments 102 and 104 shown in drawing 1 can be changed from an OFF state to an ON state by transmitting a signal with a frequency [of 2.5GHz / 1st / F1], and a frequency [2nd / F2] of 2.4GHz to a mixer antenna. If received by the mixer antenna, the signal of the 1st two frequency F1 and the 2nd frequency F2 will be mixed with a signal mixer. The sum (F1+F2) and a difference (F1-F2) signal being generated by these frequency mixing is being able to understand, if it is this contractor. Therefore, it generates with the frequency of 0.1GHz (namely, F1-F2), and a 4.9GHz (namely, F1+F2) signal mixer, and the filter 112 concerning the SAW equipments 102 and 104 is supplied. Although a 0.1GHz (namely, 100MHz) signal passes with a filter 112, a 4.9GHz signal is prevented. If a high frequency signal is inputted as already stated, an electrical potential difference will be supplied to the gate of FET108, and the signal transmission between the SAW equipments 102 and 104 and the antenna 106 concerning these will become possible from the virtual dc-battery 110 (therefore, data enquiry with the SAW equipments 102 and 104 is attained). Here, while the mixer antenna has received two instruction signals F1 and F2, the SAW equipments 102 and 104 change to an ON state. A virtual dc-battery generates an electrical potential difference with an input signal. Although energy loss arises in a signal mixer and a filter, if it is the about 500mW power allowed in a 2.45GHz band, it is enough on actuation of a virtual dc-battery.

[0037]

Unlike being shown in drawing 1, a mixer is connected to the filter group concerning each sensor or each sensor group in a sensor network, but a different frequency is set to each filter. As already stated, a filter frequency is good at a 1MHz frequency span also considering the frequency of the range of 30MHz thru/or 100MHz as a core. Therefore, transmission of an instruction signal (2.4GHz and 2.5GHz) changes alternatively the SAW equipments 102 and 104 concerning the 100MHz filter 112 to an ON state. A sum signal (0.1GHz and 4.9GHz) and a difference signal are respectively prevented with the filter concerning other sensors in a sensor network. When carrying out data enquiry from a different sensor or a different sensor group, different instruction signals F1 and F2 are transmitted, and a suitable difference signal (F1-F2) signal is generated. For example, when carrying out data enquiry from the sensor group concerning a 50MHz filter, a difference signal required to change a sensor group to an ON state occurs by sending out an instruction signal (2.45GHz and 2.50GHz). Other sensors containing the SAW equipment 102,104 concerning a 100MHz filter in a network are still OFF states. Thereby, incorrect measurement of a parameter can be prevented.

[0038]

the sensor which carries out data enquiry -- being quick (for example, 1kHz) -- it may change between ON and an OFF state and the signal generated from the sensor with the synchronous detection technique is processed alternatively.

[0039]

What is shown in drawing 2 is a circuit block which is the 2nd operation gestalt 200 of this invention. This 2nd operation gestalt 200 is equipped with the single surface-acoustic-waves (SAW) equipment 202 connected to an antenna 206 through the channel of a field effect transistor (FET) 208. The virtual dc-battery 210 is connected to the gate of FET208, and a filter 212 is connected to the virtual dc-battery 210 at a serial. The configuration of these 2nd operation gestalt 200 is the same as that of the 1st operation gestalt 100. However, the 2nd operation gestalt 200 is the modification of the 1st operation gestalt 100, it changes through a filter 212 with the conveyance instruction signal which has the frequency Fc of a 2.45GHz band and by which amplitude modulation was carried out,

and a signal is supplied to the virtual dc-battery 210. The signal mixer of the 1st operation gestalt 100 serves as a means 214 to generate the signal which has a frequency based on the amplitude modulation frequency F_m of a carrier signal, with the 2nd operation gestalt 200. The signal generation means 214 shown in this drawing 2 is equipped with the detection diode 216 and a capacitor 218. If the configuration and actuation of this signal generation means 214 are this contractor of electric engineering, you can just be going to understand them. The antenna which receives an instruction signal is connected to this signal generation means 214.

[0040]

a virtual dc-battery group and a filter group -- minding -- each of many passive sensors -- or a sensor group's each A sensor network can be built by connecting with the signal generation means 214. If relation with the 1st operation gestalt 100 of drawing 1 explains, data enquiry of each of a sensor or a sensor group can be separately carried out by preparing each filter which operates on a different frequency. In the 2nd operation gestalt 200 of drawing 2, it operates by the signal whose filter 212 concerning single SAW equipment 202 is 1MHz. Therefore, if the instruction signal by which amplitude modulation was carried out by 1MHz is received by the antenna of the signal generation means 214, a 1MHz signal will occur from the signal generation means 214, and an electrical potential difference will occur with the virtual dc-battery 210. Consequently, SAW equipment 202 will be in an ON state as mentioned above. From this SAW equipment 202, data enquiry can be carried out by the well-known approach. Other sensors in a sensor network are still OFF states. Therefore, incorrect measurement can be prevented.

[0041]

A filter frequency is good at a 0.5MHz frequency span also considering the frequency of the range of 100kHz thru/or 10MHz as a core. By transmitting the instruction signal appropriately modulated in view of the clock frequency of a corresponding filter, a single sensor or a sensor group can be changed to an ON state (data enquiry is possible). The filter concerning the 2nd operation gestalt about these filter frequency is better than SAW (it will become large in low frequency) equipment to constitute from a discrete inductor or a capacitor component.

[0042]

An effective modulation is performed by in addition to the conventional modulation to a carrier signal, repeating a carrier signal and considering as ON and an OFF state.

[0043]

The above-mentioned 1st and 2nd operation gestalt 100,200 is equipped with single SAW equipment 202 or the SAW equipments 102 and 104. However, in this invention, a passive sensor is used rather than SAW equipment. For example, in this invention, a single sound sensor or a single sound sensor group is alternatively used for data enquiry. For example, a piezo acoustic sensor (for example, microphone) is fixed on a certain front face, and propagation of the crack on this front face is supervised. With 1 operation gestalt of this invention, as the piezo acoustic sensor was described above, it is used. The electrical potential difference generated from the virtual dc-battery concerning this piezo acoustic sensor may be supplied to the amplifier which amplifies a piezo acoustic-sensor output. The output from an amplifier may be grounded through a variable capacitor (for example, varicap), and may be further supplied to an antenna through a capacitor. This antenna may be an antenna which carries out instruction signal reception. With this configuration, if an electrical potential difference is supplied to amplifier from a virtual dc-battery, a piezo acoustic sensor will be in an ON state. If a piezo acoustic sensor detects a noise, a sensor output will be amplified by the amplifier, therefore the electrical potential difference of varicap will rise. According to a rise, capacity becomes [this electrical potential difference] small as a property of varicap. I hear that the effectiveness of the antenna concerning this, i.e., an acoustic sensor, worsens, and there is. Therefore, the noise will be reflected in the input signal in an antenna if a noise is detected by the piezo acoustic sensor. Extent of this reflection is based on extent of the noise detected. Detection of the signal with which this noise was reflected judges the noise in an acoustic sensor. Thus, for example, propagation of a crack is supervised.

[0044]

What is shown in drawing 3 is a circuit block which is the 3rd operation gestalt 300 of this invention. The 3rd operation gestalt 300 is the modification of the 2nd operation gestalt 200, and the electrical

potential difference from the virtual dc-battery 210 is supplied to the amplifier 302 of the piezo acoustic sensor 304, and FET208 of SAW equipment 202. The same with having already explained, while the output of an amplifier 302 is grounded through varicap 306, an antenna is supplied through KYAPASHISHITA 308. The antenna concerning a piezo acoustic sensor is used also for receiving an instruction signal with this 3rd operation gestalt 300. In the 3rd operation gestalt 300, if the instruction signal by which amplitude modulation was carried out by 1MHz is received, both SAW equipment 202 and the piezo acoustic sensor 304 will be in an ON state. Therefore, crack propagation can be supervised to a distortion measurement and coincidence by this configuration. If an acoustic sensor detects a noise, the effectiveness of an antenna in which a modulation instruction signal is received will be affected, and it will be reflected in an instruction signal. However, since the instruction signal has sufficient power for the virtual dc-battery 210 to carry out electrical-potential-difference supply at amplifier 302 and FET208, a crack propagation monitor is attained by instruction signal pan *****. On the other hand, a distortion measurement is performed by data enquiry with SAW equipment 202 by the conventional approach in a 868MHz band.

[0045]

Tire house keeping equipment 401 is shown in drawing 4. It is embedded whether this equipment is fixed on a tire. Although this invention is applicable to various kinds of tire sizes, it is useful into the tire especially used for an engineering-works machine tool or a large-sized car.

[0046]

This equipment is equipped with one or more sensors 402. Although a sensor is SAW equipment preferably, the passive type of a nano phase wire, a strip, or a passive impedance frequency converter may be used, and the distortion in inflation pressure, tire temperature, and a tire (multiaxial distortion) is detected. However, this invention is not limited to such a sensor, but it can just be going to be understood that it is applicable also to sensors other than temperature, a pressure, and distortion.

[0047]

Although this contractor of this technical field can just be going to understand, a SAW equipment sensor answers an enquiry signal from the source of remote radio frequency, and shows the output of a proper. If an enquiry signal is received by the antenna 403 which are some equipments of drawing 4 and a switch 404 closes, it can supervise in the location which the antenna 403 and the sensor 402 operated as everyone knows, and left the detection result of a sensor.

[0048]

The equipment of this invention can be equipped with storage/comparison equipment 405, and this can memorize the recognition code which recognizes target equipment and which recognizes the tire into which this equipment is built further. The conventional thing is sufficient as this recognition code, for example, the digital code which is 408 bits in which 256 kinds of different combination is possible in total is sufficient as it.

[0049]

As for storage/comparison equipment 405, power is supplied from a power source 406. A power source 406 is equipped with electrical energy are recording equipment 407 and the source 408 of electrical energy. With the operation gestalt of this invention, the source 408 of electrical energy is a piezo-electric element by the PVDF ingredient embedded at the tire wall. With this equipment, an electric pulse arises according to distortion of a tire wall, and the pulse of electrical energy occurs for every one tire revolution. The pulse of electrical energy is transmitted to electrical energy are recording equipment 407 through a path cord 409. Although there may be various modes in electrical energy are recording equipment 407, a ** capacitor is used with this operation gestalt. the energy to are recording equipment -- a pan -- or the radio frequency energy transmitted from the instead distant place is sufficient.

[0050]

The equipment of this invention is equipped with the counter 410 with which it responds to each pulse of the electrical energy generated by the piezo-electric element 408, and only one count is risen or downed. Therefore, the sum total rotational frequency of the tire after a counter is reset is shown by the counted value of a counter 410.

[0051]

An enquiry signal is sent to supervisory equipment 401 from the data inquiry unit in the place distant at the time of use, and it is received by the antenna 402. The signal part which shows a recognition code is contained in an enquiry signal. For example, an enquiry signal is a modulation radio frequency signal containing a recognition code. It restores to the recognition code spread by the modulating signal with the suitable demodulator of arbitration. A switch 404 is usually in an opening condition, and when the recognition code of an enquiry signal is not equivalent to the recognition code memorized by the store 405, sensor information is not acquired for a switch 404 with an opening condition. The power of a demodulator and comparison equipment is obtained from electrical energy are recording equipment 407.

[0052]

When the recognition code of an enquiry signal is equivalent to the recognition code memorized by the store 405, a switch 404 is closed, it connects with a sensor 402 and an antenna 403 functions as everyone knows. As shown in drawing 2, the reply signal 412 of a proper is acquired by the enquiry signal 411 of 10 ms. The enquiry signal 411 can be sent out to continuation by the predetermined duty cycle. In addition, the digital signal corresponding to the recognition code which the switch 404 was operated after the enquiry signal / reply signal cycle of a predetermined number, prevented the flow of a reply signal, and was memorized by the store 405 may be generated. The flow of such a signal is shown in drawing 6. Reply signal 412A of a proper is generated by 1st enquiry signal 411A, and this shows digital output "1." Since a switch 404 becomes open, the reply signal of a proper is not generated in the following enquiry signal 411B. This becomes digital output "0." A switch 404 is closed again, reply signal 412C of a proper is generated by following enquiry signal 411C, and digital output "1" is shown.

[0053]

In order to prevent an error, it is good to repeat a recognition code several times in this digital signal transmission.

[0054]

It may be transmitted only by accepting the specific demand shown in specific digital code which the signal which shows the counted value of a counter 410 may be transmitted as a part of each enquiry sequence, or is contained in an enquiry signal. The counted value of a counter 410 can be encoded in digital one by actuation of the switch 404 according to an enquiry signal.

[0055]

A switch 404, comparison equipment 405, counters 410, and these control circuits may be formed as a single silicon component. Electrical energy are recording equipment 407 may also be formed with a virtual dc-battery as a part of silicon component.

[0056]

Like a multiaxial distorted sensor, a silicon component has programmed data equivalent to the acceptance distorted level in each shaft, the raw data from a sensor is compared with this stored data, and a signal is outputted. This signal is efficiently transmitted by the configuration of this invention. In addition, this processing is performed not within a car but within a tire.

[0057]

From a remote data inquiry unit, the enquiry signal containing the recognition code from which each differs may be generated continuously. Thereby, all possible recognition codes can be generated continuously. Only when a data inquiry unit emits the enquiry signal corresponding to the recognition code with which one of two or more of the equipments in monitor within the limits of a data inquiry unit is equipped by such configuration, this equipment can obtain a response. Or the recognition code of two or more equipments in data inquiry-unit monitor within the limits is programmed, and you may make it generate only the enquiry signal corresponding to these specification equipment.

[0058]

In addition, you may make it this equipment answer a master code in addition to the recognition code of the proper of itself. You may make it send out the recognition code corresponding to the specific tire with such a configuration by moving a certain specific tire and specific data inquiry unit from the communication link region of other tires, and transmitting a master code. That tire can be supervised, while programming this recognition code to data recognition equipment and equipping the car with

that tire, when the recognition code of the tire in a workplace is found by this just before equipping a car.

[0059]

The offset frequency which distinguishes the various sensing components shown in drawing 8 as further operation gestalt is used. Each PIFC equipment is equipped with the impedance element of the immobilization which produces the offset from original resonance frequency with such a configuration. Thereby, the proper beat frequency between criteria SAW equipment and the SAW equipment modulated by the SENSESHINGU component can be given to each PIFC equipment. Thus, coincidence can be made to be able to activate all equipments with a single radio frequency signal, and many frequency pairs can be returned. Each frequency pair contains the resonance frequency f_1 of criteria SAW equipment, and the frequency f_2 of the modulated SAW equipment. Here, a frequency f_2 is $f_2 = f_1 + (\text{impedance of which offset impedance} + \text{modulation was done}) * (\text{an impedance/frequency ratio})$.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]

It is the circuit block diagram showing the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 2]

It is the circuit block diagram showing the 2nd operation gestalt of this invention.

[Drawing 3]

It is the circuit block diagram showing the 3rd operation gestalt of this invention.

[Drawing 4]

It is drawing showing the tire house keeping equipment in the operation gestalt of this invention.

[Drawing 5]

It is drawing showing the time sequence of an enquiry signal and the signal which returns from a surface-acoustic-waves equipment sensor.

[Drawing 6]

It is drawing showing signs that digital coding of the recognition code of a proper is carried out with the reply signal from surface-acoustic-waves equipment.

[Drawing 7]

It is drawing showing the passive impedance frequency converter based on surface-acoustic-waves equipment.

[Drawing 8]

It is drawing showing the sensor array included in the tire for detecting parameters, such as multiaxial distortion in a pressure, temperature, a rotational frequency, rotational speed, Tire ID, and a tread, and wear.

[Translation done.]

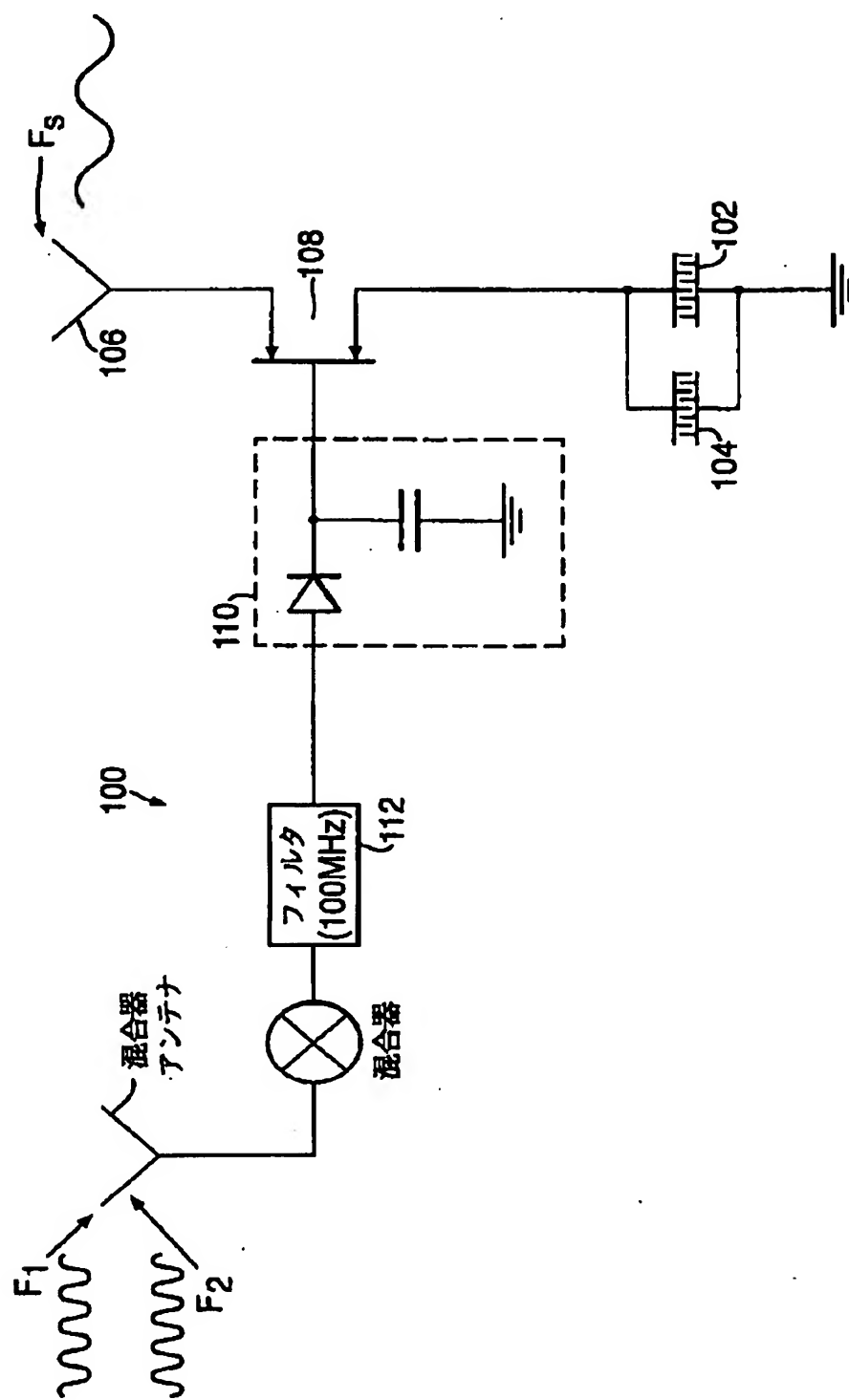
* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

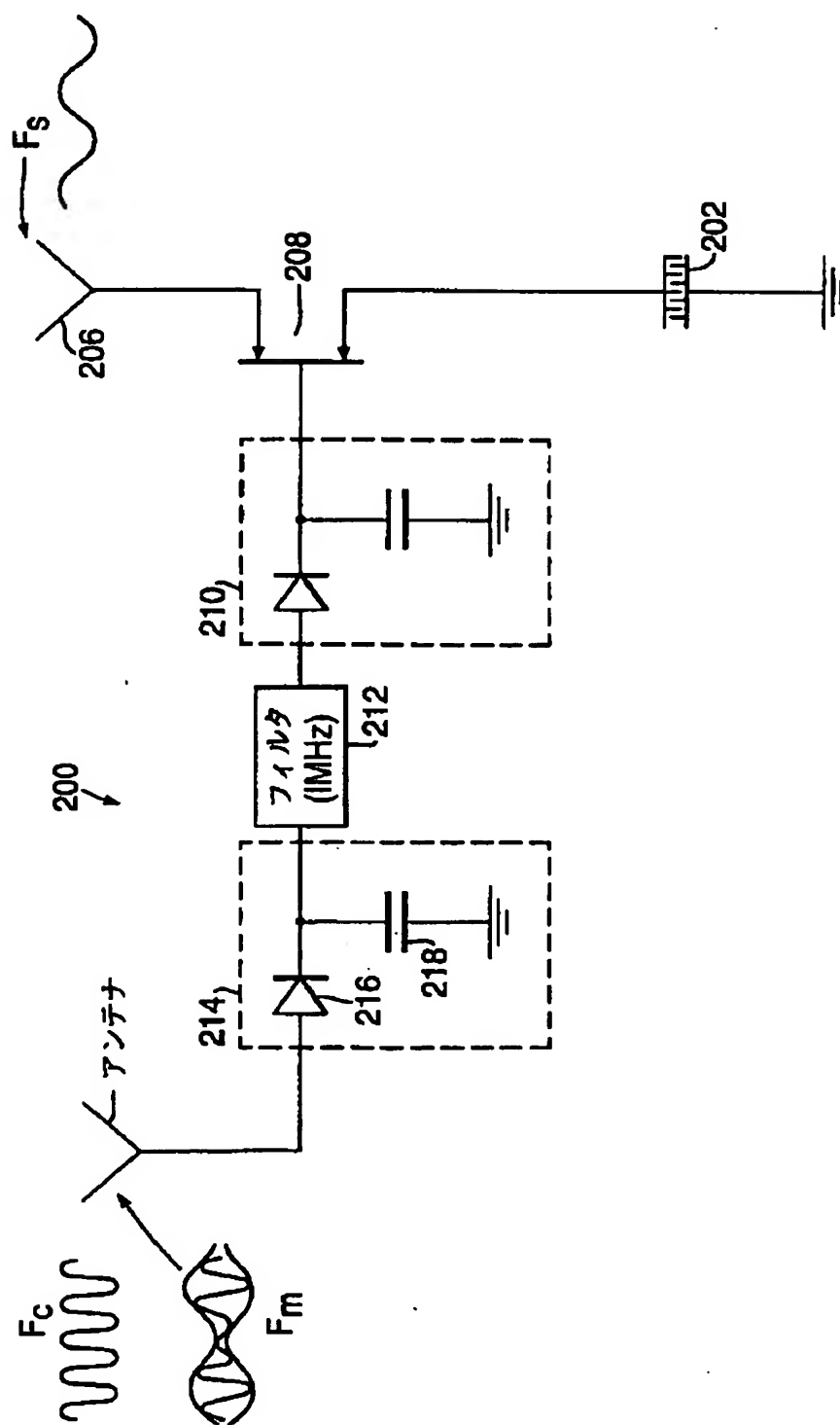
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

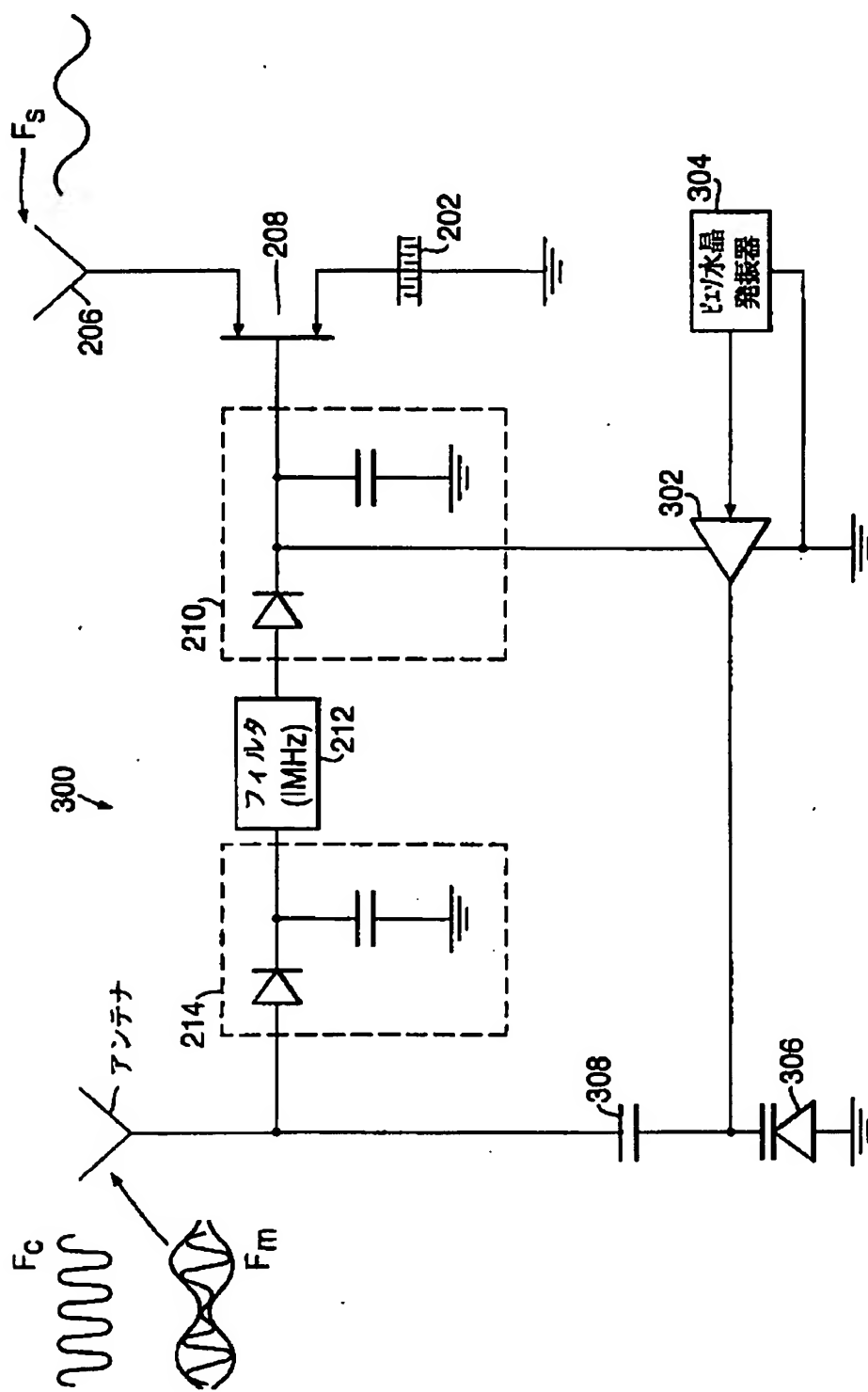
[Drawing 1]



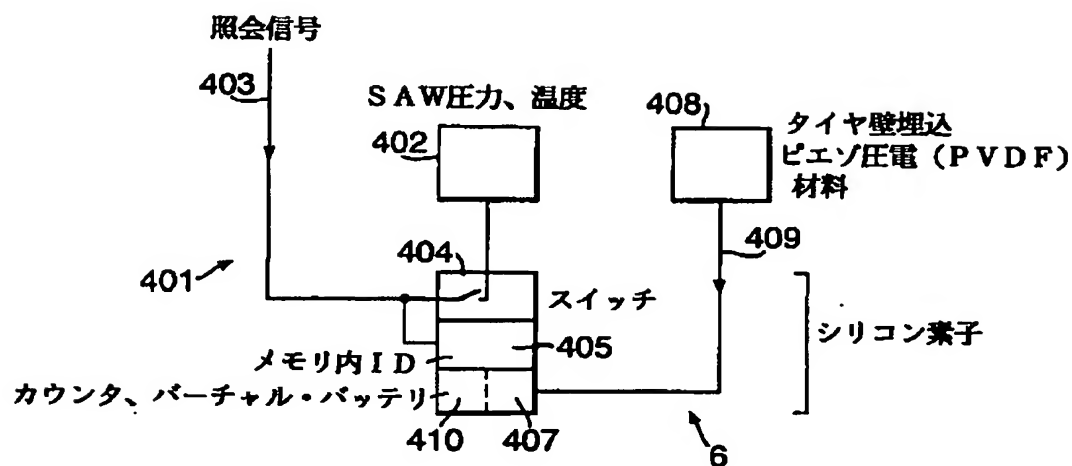
[Drawing 2]



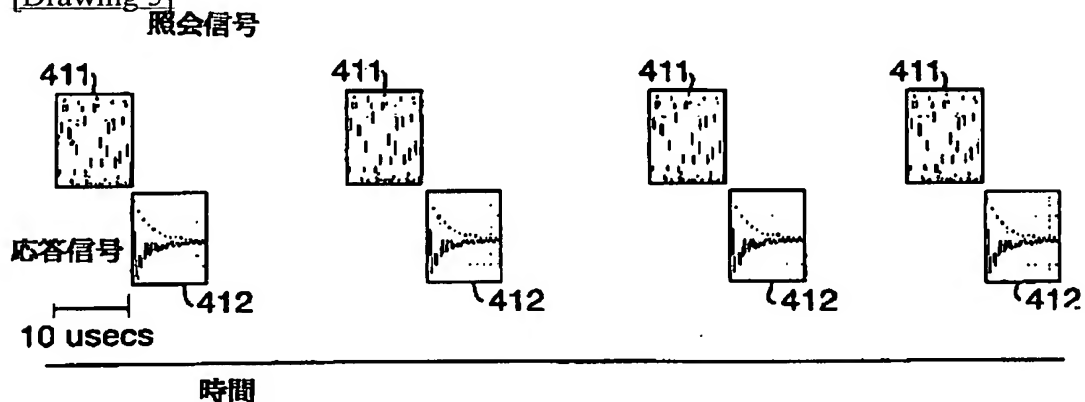
[Drawing 3]



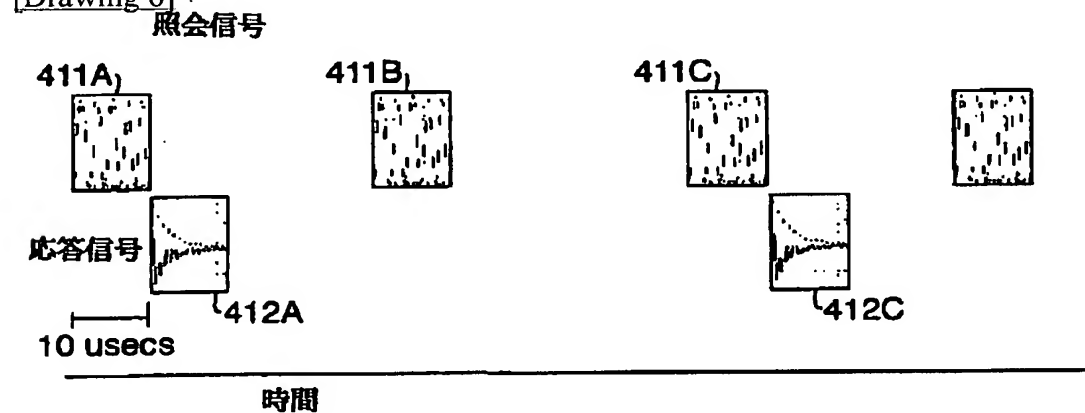
[Drawing 4]



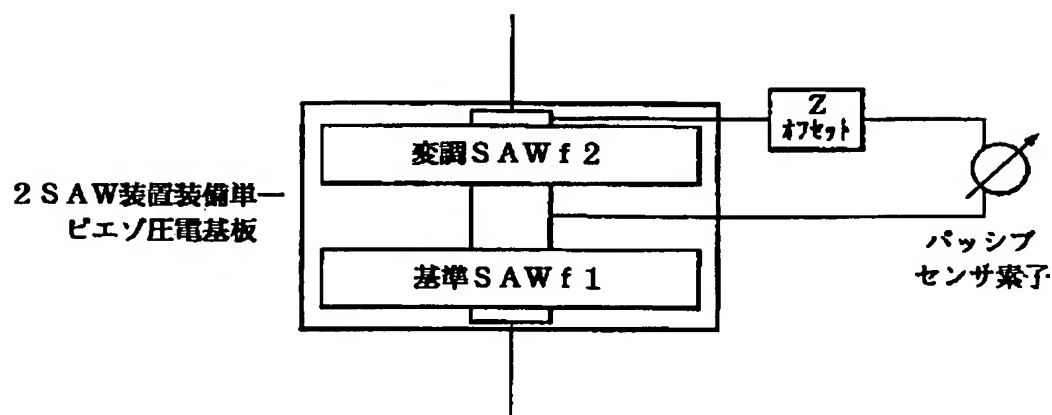
[Drawing 5]



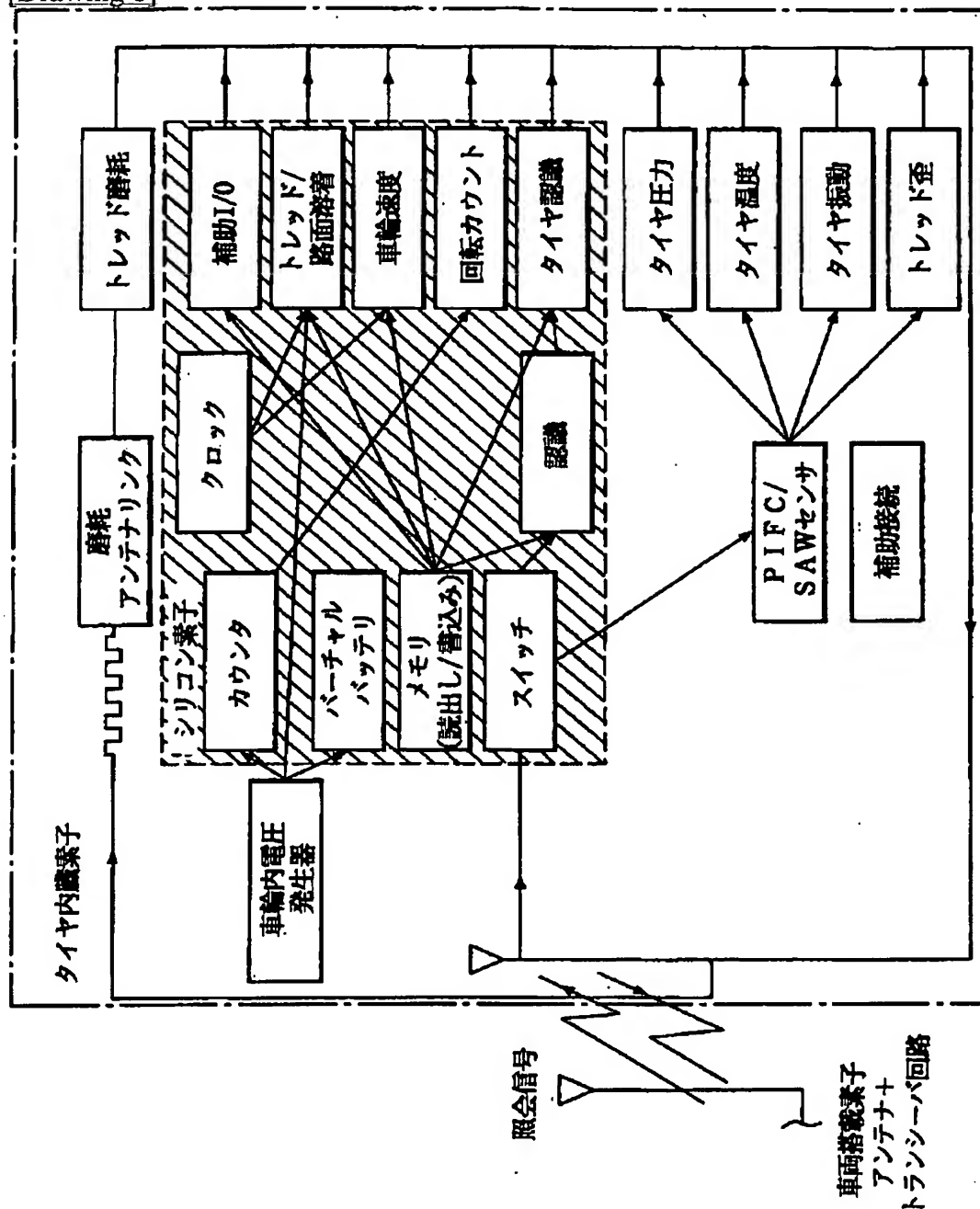
[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2003-518281

(P2003-518281A)

(43) 公表日 平成15年6月3日(2003.6.3)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 8 C 17/02		B 6 0 C 23/04	N 2 F 0 7 3
B 6 0 C 23/04		23/20	
23/20		G 0 8 C 17/00	B

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2001-546492(P2001-546492)
(86) (22) 出願日 平成12年12月20日(2000.12.20)
(85) 翻訳文提出日 平成14年6月20日(2002.6.20)
(86) 国際出願番号 PCT/GB00/04910
(87) 国際公開番号 WO01/045967
(87) 国際公開日 平成13年6月28日(2001.6.28)
(31) 優先権主張番号 9930033.7
(32) 優先日 平成11年12月20日(1999.12.20)
(33) 優先権主張国 イギリス (GB)
(31) 優先権主張番号 0024416.0
(32) 優先日 平成12年10月5日(2000.10.5)
(33) 優先権主張国 イギリス (GB)

(71) 出願人 トランセンス、テクノロジーズ、パブリック、リミテッド、カンパニー
TRANSENSE TECHNOLOGIES PLC
イギリス国オクソン、バイスター、アップパー、ヘイフォード、ヘイフォード、パーク、66
(72) 発明者 アンソニー、ロンズデール
イギリス国オックスフォードシャー、パンベリー、バルスコート、バルスコット、ミル
(74) 代理人 弁理士 吉武 賢次 (外4名)

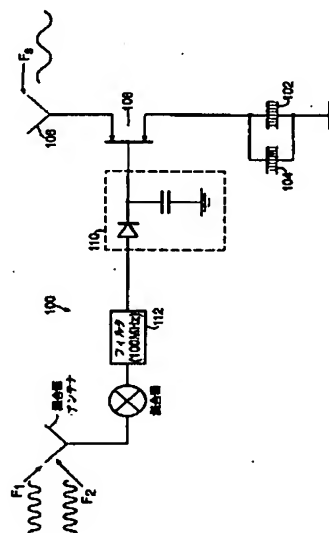
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タイヤ状態監視システム

(57) 【要約】

【課題】 車両のタイヤの状態(例えば圧力、温度)を監視するのに適した監視装置を提供する。

【解決手段】 監視装置はパッシブ・センサ(102、104)と、パッシブ・センサに係わるアンテナ(106)と、第1の状態ではパッシブ・センサから発生した信号がアンテナから送信されないように、又、第2の状態ではパッシブ・センサから発生した信号がアンテナから送信されるようにパッシブ・センサとアンテナ間の接続を制御する切替え手段(108)とを備える。切替え手段は制御信号により遠隔操作される。フィルタ112に供給される無線周波信号F₁とF₂との和と差から制御信号が生成される。制御信号はAM又はFM変調無線周波信号の変調周波数の信号又はデジタルコードを有する無線周波信号でもよい。



【特許請求の範囲】**【請求項1】**

パッシブ・センサと、

前記パッシブ・センサと係わるアンテナと、

第1の状態では前記パッシブ・センサから発生した信号が前記アンテナから送信されないように、又、第2の状態では前記パッシブ・センサから発生した信号が前記アンテナから送信されるように前記パッシブ・センサと前記アンテナ間の接続を制御する切替え手段と、

前記切替え手段の前記第1、第2の状態を制御する遠隔操作可能な制御手段を備えたことを特徴とする装置。

【請求項2】

前記切替え手段は符号化無線周波制御信号により制御されることを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項3】

二つの無線周波信号を混合する混合器と、

前記混合器の出力に接続されたバンドパスフィルタとをさらに備え、

前記バンドパスフィルタの通過周波数に前記混合器の出力が対応する場合、前記バンドパスフィルタにより前記切替え手段が前記第2の状態に切り替えられることを特徴とする請求項2に記載の装置。

【請求項4】

前記無線周波信号は2.45GHz帯域の信号であることを特徴とする請求項3に記載の装置。

【請求項5】

周波数変調無線周波信号又は振幅変調無線周波信号の変調周波数を検出する検出回路と、

前記検出回路の出力に接続されたバンドパスフィルタとをさらに備え、

前記バンドパスフィルタの通過周波数に前記検出回路の出力が対応する場合、前記バンドパスフィルタにより前記切替え手段が前記第2の状態に切り替えられることを特徴とする請求項2に記載の装置。

【請求項6】

デジタルフィルタをさらに備え、前記無線周波信号に搬送されるデジタルコードが前記デジタルフィルタのデジタルコードに対応する場合、前記デジタルフィルタにより前記切替え手段が前記第2の状態に切り替えられることを特徴とする請求項2に記載の装置。

【請求項7】

切替え信号を受けて電圧を発生する電圧発生手段をさらに備えたことを特徴とする請求項1乃至6いずれかに記載の装置。

【請求項8】

前記電圧発生手段は前記切替え信号により電力を受けることを特徴とする請求項7に記載の装置。

【請求項9】

前記電圧発生手段はタイヤの動きに応答して電気エネルギーを発生する手段を有することを特徴とする請求項7に記載の装置。

【請求項10】

バーチャル・バッテリーを備えたことを特徴とする請求項8又は9に記載の装置。

【請求項11】

前記切替え手段は電界効果型トランジスタ及び/又は増幅器を備えたことを特徴とする請求項1乃至10いずれかに記載の装置。

【請求項12】

アンテナを介してパッシブ・センサにデータ照会する方法であって、
所定の切替え信号を発生し、
前記切替え信号を切替え手段に供給して前記パッシブ・センサと前記アンテナとの接続を制御することを特徴とする方法。

【請求項13】

タイヤ状態監視装置であって、
タイヤの状態を検出する一つ以上のセンサと、
前記センサに係わる認識コードを記憶する記憶手段と、

遠隔データ照会装置からの認識コードを示す部分を有する信号を受信する受信手段と、

前記受信手段で受信された認識コードと前記記憶手段に記憶された認識コードとを比較する比較手段と、

前記受信信号の認識コードが前記記憶手段に記憶された認識コードに対応するという前記比較手段からの出力に応答して前記センサを前記受信手段に接続するスイッチと、

電力を前記装置に供給する電力供給手段とを備えたことを特徴とするタイヤ状態監視装置。

【請求項14】

前記電力供給手段は使用中の前記タイヤ内で電気エネルギーを発生する手段と、該発生した電気エネルギーを蓄積する手段とを備えたことを特徴とする請求項13に記載のタイヤ状態監視装置。

【請求項15】

前記電力供給手段は前記タイヤの外側から発生する無線周波エネルギーを捕捉する手段を備えたことを特徴とする請求項13に記載のタイヤ状態監視装置。

【請求項16】

前記電気エネルギー発生手段は、例えば前記タイヤ1回転毎に1パルスという所定数の電気エネルギーのパルスを発生することを備えたことを特徴とする請求項13乃至15に記載のタイヤ状態監視装置。

【請求項17】

例えばタイヤの構造内に埋め込まれたP V D F素子であるpiezo圧電素子である電気エネルギーのパルスを発生する手段を備えたタイヤ状態監視装置。

【請求項18】

タイヤ状態監視装置であって、
タイヤの状態を検出する一つ以上のセンサと、
前記センサに係わる認識コードを記憶する記憶手段と、
遠隔データ照会装置からの認識コードを示す部分を有する信号を受信する受信手段と、

前記センサによる検出タイヤ状態を示す信号を前記遠隔データ照会装置に送出する手段と、

前記認識コードを示す信号を前記遠隔データ照会装置に送出する手段と、

電力を前記装置に供給する電力供給手段とを備えたことを特徴とするタイヤ状態監視装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

この発明は、タイヤ状態データの送信を制御する手段がタイヤ内蔵部品に備わっているタイヤ状態監視システムに関する。この発明のタイヤ状態監視システムは遠隔データ照会機器に接続され、タイヤを認識する手段を備えても良い。

【0002】**【従来の技術】**

昨今、使用中のタイヤの特性、例えば、温度や圧力を無線通信技術で監視することが可能となっている。

【0003】

センサーシステムは通常データ伝送装置として表面弾性波装置を一つ以上備える。これら表面弾性波装置は表面弾性波共振器でもよく、遠隔装置からの表面弾性波共振器に関するデータ照会に応じてタイヤ温度、圧力データを提供する。

【0004】

これら表面弾性波装置は無線通信機として動作するのに特別な電源を必要としないので、無線通信システムのタイヤ内蔵部品としてこれら表面弾性波装置を用いるのは有用である。無線周波エネルギーにより表面弾性波装置が動作して無線周波信号を送信し、これを受信することにより表面弾性波装置が無線通信機として動作する。特別な電源を必要とせず、これら表面弾性波装置が受信した入力信号に応答して出力信号を発生するということから、これら表面弾性波装置はパッシブな装置ということが出来る。従って、電源を必要とせずに温度、圧力を検出するセンサを設けることにより、タイヤ内部に電源を必要としない完全なタイヤ内蔵監視装置が実現できる。このような監視装置は半永久的にタイヤ状態監視装置として用いることができる。

【0005】

この発明の実施形態では表面弾性波共振器を状態センサと無線通信機との両方に用いる。このような使用状態が望ましいが、これに限らずこの発明はすべてのパッシブなタイヤ内蔵監視装置に応用できるものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

表面弾性波装置を用いた周知のパッシブな監視システムは、限られた数の区別しうる特性に対してのみにしか使用できないという問題がある。ある意味で、表面弾性波装置はある特定周波数域でのみ使用でき、一つの車軸に向かいあう二つのタイヤにおいて、一つのタイヤにある周波数域の表面弾性波装置を内蔵し、他のタイヤに別の周波数域の表面弾性波装置を内蔵することによりこれら二つのタイヤを区別することができる。しかし、異なる周波数域には実用上限りがあり、従って、データ照会機器のデータ照会により得られる各種の結果に互いに支障を来たさないようなタイヤ数にも実用上限りがあることになる。

【0007】

この限られた周波数域は技術上の問題であり、またライセンスなしには使用できない国による周波数使用規制の問題である。例えば、ライセンスなしには使用できる無線周波数は `non-licensable Industrial Scientific Medical (ISM)` と呼ばれる 868MHz または 2.45GHz だけである。しかし、製造上の問題から 868MHz 帯域周波数のみが実用上用いられる。この点に関し、 2.45GHz 帯域は表面弾性波装置に用いるには現状では高すぎることは当業者には明らかなことである。何故ならば、 2.45GHz 帯域表面弾性波装置用電極はそのインターデジタルピッチが狭すぎ現在の製造技術では無理だからである。

【0008】

868MHz 帯域無線周波数により表面弾性波装置からのデータ照会が行えるにしても使用可能な周波数は約 2MHz だけである。現在の製造技術で正確に $\pm 0.1\text{MHz}$ までの周波数許容差を出すことはできるが、通常の動作状態では表面弾性波装置は最大 0.5MHz の周波数範囲で共振周波数が異なる。従って、異なる共振周波数の表面弾性波装置の個々からデータ照会ができるが、二つないし三つ程度のセンサからのデータ照会に対してのみしかライセンス不要の 2MHz 周波数帯域は用いることができない。データ照会機器内の従来のセンサーネットワークに四つ以上の表面弾性波装置を用いる場合は、少なくとも一つの表面弾

性波装置でのデータ照会により他の二つの表面弾性波装置からの応答を引き出すことになり、そしてパラメータの測定結果が不正確なものとなる。

【0009】

この発明は、多くのセンサを区別できるようにセンサ固有の動作周波数以外に個々の特性を各センサに与えることを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】

この発明の第1のAspectにおける装置は、パッシブ・センサと、このパッシブ・センサと係わるアンテナと、第1の状態ではパッシブ・センサから発生した信号がアンテナから送信されないように、又、第2の状態ではパッシブ・センサから発生した信号がアンテナから送信されるようにパッシブ・センサとアンテナ間の接続を制御する切替え手段と、切替え手段の上記第1、第2の状態を制御する遠隔操作可能な制御手段を備えた装置である。

【0011】

従って、この発明の装置では切替え手段が上記第2の状態のときにパッシブ・センサの動作のみにより受信可能な信号が発生する。このパッシブ・センサはユーザによりオンとオフを切り替えることができる。このようにして、一度にデータ照会可能なセンサからの信号のみをパッシブ・センサからの信号とすることができ、これにより誤ったパラメータ測定を避けることができる。

【0012】

切替え手段を符号化無線周波数制御信号で制御するとよい。この符号化制御信号により対応するコードをを備えたセンサのみがオンするようにこの制御信号は符号化される。

【0013】

この発明の第1の実施形態では、二つの無線周波信号をセンサに与え、これら信号の和又は差を特定周波数を通過させるフィルタに与えることにより符号化を行う。和（又はここでは差）がフィルタの通過周波数に対応するとゲート信号が発生して切替え手段を上記第2の状態に切り替える。これら無線周波信号は2.45GHz周波数帯域の信号でもよい。さらにフィルタの通過周波数は30MHz

z乃至100MHzであり、通過周波数帯域は1MHz以内でもよい。

【0014】

この発明の第2の実施形態では、無線周波制御信号を振幅変調又は周波数変調することにより符号化を行う。この場合、無線周波制御信号は検出回路に与えられる。検出回路の出力は特定周波数を通させるフィルタに接続される。検出回路の出力がフィルタの通過周波数に対応するとゲート信号が発生して切替え手段を上記第2の状態に切り替える。フィルタの通過周波数は100KHz乃至10MHzで、通過周波数帯域は0.5MHzでもよい。

【0015】

この発明の第3の実施形態では、デジタルフィルタに与えられるデジタル無線周波制御信号により符号化を行う。無線周波制御信号により伝播されるコードがデジタルフィルタのコードに対応するとゲート信号が発生して切替え手段を上記第2の状態に切り替える。

【0016】

切替え手段は切替え信号を受信すると電圧を発生する手段を備えるとよい。この電圧発生手段は切替え信号自身によりオンする。この電圧発生手段はバーチャルバッテリーでもよい。

【0017】

切替え手段は電界効果型トランジスタ又は増幅器を備える。

【0018】

パッシブ・センサは一つの表面弾性波装置と二つ以上の音響センサを備えるとよい。パッシブ・センサが音響センサの場合、増幅器によりセンサ出力を増幅するとよい。この音響センサと係わるアンテナの効率を上げる手段を設けてもよい。この手段は可変容量を有してもよい。

【0019】

この発明の第2のアスペクトにおける方法は、アンテナを介してパッシブ・センサからデータ照会する方法であり、所定の切替え信号を発生し、そしてこの切替え信号を切替え手段に与えてパッシブ・センサとアンテナの接続を制御するものである。

【0020】

上記この発明の第3の実施形態に従って、タイヤ状態監視装置はタイヤの状態を感知する二つ以上のセンサと、これらセンサと係わる認識コードを記憶する記憶手段と、遠隔データ照会装置からの、認識コードを示す部分を有する信号を受信する受信手段と、受信手段により受信された認識コードと記憶手段に記憶された認識コードとを比較する比較手段と、受信信号の認識コードが記憶手段に記憶された認識コードに対応するすると比較手段からの出力に応じてセンサを受信手段に接続するスイッチと、このタイヤ状態監視装置に電源電圧を供給する電源を備えるとよい。

【0021】

この電源は使用中のタイヤ内に電気エネルギーを発生する手段と、発生した電気エネルギーを蓄積する手段を備えるとよい。さらには又は代わりに、タイヤ外側から発生した無線周波エネルギーを捕捉する手段を備えてもよい。

【0022】

この発明の一実施形態では、電気エネルギー発生手段は例えばタイヤ1回転毎に1パルスの電気エネルギーというような予め定めたパルスの電気エネルギーを発生する。この場合、この発明の装置はタイヤの回転数をカウントし記憶するカウンタを備えてもよい。データ照会装置はこの記憶された回転数により既に回転したタイヤの回転数を検出してもよい。土木工作機械等に用いられる大きなタイヤにこの機能は有効である。このようなタイヤは多くの場合リースされ、そして工場に戻されてまた使われることが多い。この再使用においてはタイヤがある程度状磨耗する前に使用することが重要である。既に回転したタイヤの回転数を離れた場所で検出し、その回転数を用いてタイヤを検査すべきかそして/又は再使用しないかの判断を行うことができる。

【0023】

この発明の一実施形態では、電気エネルギーパルスを発生する装置は圧電素子であり、例えばタイヤ内に埋め込まれたP V D F装置である。この装置が埋め込まれたタイヤの一部が歪むと埋め込まれた装置が大地と接触して電気エネルギーパルスが発生する。このパルスによりカウンタがカウントアップし電気蓄積装

置にエネルギーが蓄積される。

【0024】

さらなるこの発明の一実施形態では、無線周波エネルギーが捕捉されて電力を必要とするタイヤ内部部品に電力を供給する。タイヤセンサからデータ照会するための無線周波信号からこの無線周波エネルギーを得てもよい。このエネルギーの一部を整流して直流を得てタイヤ内部部品に供給してもよい。必要であれば、無線周波信号から得られる電気エネルギーを電気蓄積装置により蓄積してもよい。

【0025】

電気蓄積装置としては電気エネルギーを蓄積するコンデンサを用いてもよい。このシステムに必要な電力は非常に小さく、第二の電気セルよりもむしろコンデンサを用いることにより、このシステムは寿命が長くなり、過酷な使用環境にも耐えることができる。

【0026】

上記センサはセンサを基にした表面弾性波装置であるとよい。すでに説明したように、表面弾性波装置を用いたシステムに限らず、この発明ではすべてのパッシブな監視装置に適用できるものである。特にこの発明ではパッシブ・インピーダンスを周波数に変換する装置に用いるシステムを含む。

【0027】

この装置が受信した信号を操作するために蓄積装置に蓄積された認識コードに対応する手段を備えることが重要である。データ照会装置は、必要であれば、例えば四輪駆動フェースショベルカーの四輪すべてに作用する認識コードを事前にプログラムするとよい。代わりに、対象となるタイヤ形式に係わる可能性のあるすべてのIDコードに対応する照会信号を順にデータ照会装置から発生するようにしてもよい。例えば、8ビットバイナリ認識コードを用いる場合は個々のタイヤに係わる可能性のあるコードは256種類ある。データ照会装置はこれら256種類の可能性のあるすべてのコードを順に発生してもよく、そして各コード発生後に応答を待ってもよい。四輪駆動の場合、この応答は四つの異なる個々の認識コードに対応して受信される。そこで、データ照会装置は四輪に係わる照会コードを覚えていてその後それらのコードのみを発生してもよく、又はその後の照

会プロセスで可能性のあるすべての認識コードを発生してもよい。

【0028】

通常必要とするコード数よりも非常に多くの認識コードを必要とする場合、データ照会装置には、タイヤが車両に装着された時に個々のタイヤの認識コードを判定でき、この認識コードによりデータ照会装置をプログラムすることができる手段が必要となる。これは例えば認識コードを示す信号がどのタイヤからも発生するようなコード信号を設定することにより達成できる。このような構成のためには、自己の認識コードを発生する二つ以上のタイヤから照会信号がトリガされるのを防止するためにいかなるタイヤからもデータ照会装置と認識コードを決定すべきタイヤとを十分な距離をおいて設置する必要がある。しかし、タイヤが車両から取り外された場合や車両の各車軸の各端部には一つのタイヤしか装着されていない場合は問題ない。後者の場合、各タイヤと係わる照会装置は他のいかなるタイヤからの応答も生じないような短距離に置かれてもよい。

【0029】

この発明のさらなるアスペクトにおけるタイヤ状態監視装置は、タイヤの状態を検知する一つ以上のセンサと、このセンサに係わる認識コードを記憶する記憶手段と、遠隔データ照会装置からの信号を受信する受信手段と、センサが検知した状態を示す信号をデータ照会装置に供給する手段と、認識コードを示す信号をデータ照会装置に供給する手段と、そして電力をこの装置に供給する電源を備える。

【0030】

この電源は使用中のタイヤ内に電気エネルギーを発生する手段と、発生した電気エネルギーを蓄積する手段を備えるとよい。さらには又は代わりに、タイヤ外側から発生した無線周波エネルギーを捕捉する手段を備えてもよい。

【0031】

この発明の第1、第2のアスペクトの組み合わせによれば、各タイヤからは、このタイヤに対する照会信号に応じてセンサにより検出された状態のみを出力するものが、さらにデータ照会シーケンスの一部として各タイヤ自身の認識コードを出力することとなる。この装置はこれの認識コードに対応した部分を有する信

号を送出することにより動作を開始する。この装置はセンスされた状態を示す必要な信号を送出し、さらにタイヤ認識コードを示す信号を送出する。記憶された認識コードに対応する部分を有する受信信号に応答してセンサ情報を伝送するのみに加えて、センサ情報伝送シーケンスの最後に記憶された認識コードを伝送することにより、センサ情報が正しい認識コードと対応するようになりデータ照会装置の制度が向上する。

【0032】

【発明の実施の形態】

図4に示すのはこの発明の第1の実施形態100である回路ブロックである。この第1の実施形態100は並列接続された二つの表面弾性波（SAW）装置102，104を備える。当業者であれば理解できることであるが装置102，104の各々はピエゾ（圧電）基板上に配置された一組の電極を備える。装置102，104の各々の電極の一つはアースされ、一方他方の電極は電界効果型トランジスタ（FET）108のチャネルを介して共通アンテナ106に接続される。この構成では、FET108のゲートに電圧が印加されると、FET108のチャネルによりSAW装置102，104とアンテナ106間の電流が制御される。従って、FET108を一般名称として可変無線周波数カップリング素子と呼ぶことができる。この発明の図示しない実施形態では、可変無線周波数カップリング素子として電界効果型トランジスタの代わりにピンダイオードを用いてもよい。さらには、可変無線周波数カップリング素子により二つ以上のSAW装置を共通アンテナに接続してもよい。

【0033】

高周波入力信号に応答してバーチャル・バッテリー110からFET108のゲートに電圧が供給される。発明者の理解ではバーチャル・バッテリーはパッシブ・センサと共に用いられたことはないが、電気工学に詳しい当業者であればそれらの動作は理解できるところである。バーチャル・バッテリー110への高周波入力信号はフィルタ112によって決まる。図4に示す第1の実施形態100では、100MHzを中心として1MHzの周波数幅の信号が通過するようにフィルタ112は構成される。従って、99.5MHz乃至100.5MHzの信号だけ

がバーチャル・バッテリー110に供給される。フィルタ112に供給される信号周波数を考慮するとフィルタ112はSAW装置を用いて構成してもよい。

【0034】

図4に示す構成において、SAW装置102, 104はユーザによりオン、オフすることができる。SAW装置102, 104とこれらに係わるアンテナ106間にFET108が存在することにより、フィルタ112に適切な周波数の信号が供給されない限りは（アンテナ106を介した）SAW装置102, 104による通信が制限される。図1に示す第1の実施形態100の場合は、99.5MHz乃至100.5MHzの信号がフィルタ112に供給されるとアンテナ106を介したSAW装置102, 104による通信が可能になる。このようにしてフィルタ112を介してバーチャル・バッテリー110に信号が供給されると電圧が発生する。バーチャル・バッテリー110からの電圧はFET108のゲートに供給されてSAW装置102, 104とアンテナ106間に電流が流れてSAW装置102, 104による通信が行われる。ここで、SAW装置102, 104は所謂スイッチ・オン状態となり、通常の方法データ照会が可能となる。SAW装置102, 104は868MHz周波数帯域の信号Fsで動作するように構成できる。

【0035】

多くのパッシブ・センサやパッシブ・センサ（例えばSAW装置）のグループの個々についてデータ照会する場合は、そちらセンサやセンサグループがデータ照会されるときにそれらをオフ状態からオン状態に切り替える手段を図1に示す構成に加えてもよい。この発明において、センサのネットワークを構築する場合は個々のセンサ又は個々のセンサグループに係わるフィルタを共通信号混合器に接続する。この信号混合器自体は、2.45GHz帯域の電磁気無線波を受けるアンテナに接続される。従って、混合器アンテナによって受信される2.45GHz帯域の異なる二つの信号を送信することによりセンサやセンサグループに係わるフィルタへ供給される信号を発生することができる。

【0036】

例えば、2.5GHzの第1周波数F₁と2.4GHzの第2周波数F₂の信

号を混合器アンテナに送信することにより図1に示すSAW装置102、104をオフ状態からオン状態に切り替えることができる。混合器アンテナで受信されると二つの第1周波数 F_1 と第2周波数 F_2 の信号は信号混合器で混合される。これらの周波数混合により和 $(F_1 + F_2)$ と差 $(F_1 - F_2)$ 信号が生成されることは当業者であれば理解できることである。従って、周波数0.1GHz（即ち $F_1 - F_2$ ）と4.9GHz（即ち $F_1 + F_2$ ）の信号混合器により発生してSAW装置102、104に係わるフィルタ112に供給される。フィルタ112では0.1GHz（即ち100MHz）の信号が通過するが、4.9GHzの信号は阻止される。既に述べたように、高周波信号が入力されると、バーチャル・バッテリー110からFET108のゲートに電圧が供給されて、SAW装置102、104とこれらに係わるアンテナ106間の信号伝送が可能となる（従って、SAW装置102、104でのデータ照会が可能となる）。ここで、混合器アンテナが二つの命令信号 F_1 、 F_2 を受信している間、SAW装置102、104がオン状態に切り替わる。バーチャル・バッテリーは入力信号によって電圧を発生する。信号混合器、フィルタにおいてエネルギー損失が生じるが、2.45GHz帯域で許される500mW程度の電力であればバーチャル・バッテリーの動作上十分である。

【0037】

センサ・ネットワークでは、図1に示すのとは異なり、個々のセンサ又は個々のセンサグループに係わるフィルタ群に混合器が接続されるが、各フィルタには異なる周波数が設定される。既に述べたように、フィルタ周波数は1MHzの周波数幅で30MHz乃至100MHzの範囲の周波数を中心としてもよい。従って、2.4GHzと2.5GHzの命令信号を送信すると、100MHzフィルタ112に係わるSAW装置102、104は選択的にオン状態に切り替えられる。0.1GHzと4.9GHzの和信号と差信号は各々センサネットワーク内の他のセンサに係わるフィルタにより阻止される。異なるセンサ又はセンサグループからデータ照会する場合は、異なる命令信号 F_1 、 F_2 が送信されて適切な差信号 $(F_1 - F_2)$ 信号が生成される。例えば、50MHzフィルタに係わるセンサ群からデータ照会する場合は、2.45GHzと2.50GHzの命令信

号を送出することによりセンサ群をオン状態に切り替えるのに必要な差信号が発生する。100MHzフィルタに係わるSAW装置102, 104を含む、ネットワーク内の他のセンサはオフ状態のままである。これによりパラメータの誤測定を防ぐことができる。

【0038】

データ照会するセンサは素早く（例えば1KHz）でオン、オフ状態間で切り替えられ得、同期検出技術によりセンサより発生した信号が選択的に処理される。

【0039】

図2に示すのはこの発明の第2の実施形態200である回路ブロックである。この第2の実施形態200は、電界効果型トランジスタ（FET）208のチャネルを介してアンテナ206に接続される単一の表面弾性波（SAW）装置202を備える。バーチャル・バッテリー210がFET208のゲートに接続され、フィルタ212がバーチャル・バッテリー210に直列に接続される。これらの第2の実施形態200の構成は第1の実施形態100と同様である。しかし、第2の実施形態200は第1の実施形態100の変形例であり、2.45GHz帯域の周波数 F_c を有する振幅変調された搬送命令信号によりフィルタ212を介して切替え信号がバーチャル・バッテリー210に供給される。第1の実施形態100の信号混合器が、第2の実施形態200では、搬送波信号の振幅変調周波数 F_m を基にした周波数を有する信号を発生する手段214となっている。この図2に示す信号発生手段214は検出ダイオード216とキャパシタ218を備える。この信号発生手段214の構成と動作は電気工学の当業者であれば理解できるところである。命令信号を受信するアンテナがこの信号発生手段214に接続される。

【0040】

バーチャル・バッテリー群、フィルタ群を介して多くのパッシブ・センサの各々を又はセンサグループの各々を 信号発生手段214に接続することによりセンサネットワークを構築することができる。図1の第1の実施形態100との関係で説明すると、センサ又はセンサグループの各々は異なる周波数で動作する個々

のフィルタを設けることにより別々にデータ照会することができる。図2の第2の実施形態200では、単一SAW装置202に係わるフィルタ212が1MHzの信号で動作する。従って、1MHzで振幅変調された命令信号が信号発生手段214のアンテナで受信されると信号発生手段214から1MHzの信号が発生し、バーチャル・バッテリー210で電圧が発生する。この結果、SAW装置202が上記のようにオン状態となる。このSAW装置202からは周知の方法でデータ照会できる。センサネットワーク内の他のセンサはオフ状態のままである。従って、誤測定を防止することができる。

【0041】

フィルタ周波数は0.5MHzの周波数幅で100kHz乃至10MHzの範囲の周波数を中心としてもよい。対応するフィルタの動作周波数に鑑みて適切に変調された命令信号を送信することにより、単一センサ又はセンサグループを（データ照会可能に）オン状態に切り替えることができる。これらフィルタ周波数に関し、第2実施形態に係わるフィルタは、（低周波では大きくなってしまう）SAW装置よりもディスクリット・インダクタやキャパシタ素子で構成するとよい。

【0042】

搬送波信号に対する従来の変調に加え、搬送波信号を繰返しオン、オフ状態とすることにより効果的な変調が行われる。

【0043】

上記第1、第2実施形態100、200は単一のSAW装置202又はSAW装置102、104を備える。しかし、この発明ではSAW装置よりもパッシブ・センサが用いられる。例えば、この発明では単一音響センサ又は単一音響センサグループを選択的にデータ照会に用いる。例えば、piezo音響センサ（例えば、マイクロホン）をある表面上に固定し、この表面上の亀裂の伝播を監視する。この発明の一実施形態ではpiezo音響センサを上記したようにして用いる。このpiezo音響センサに係わるバーチャル・バッテリーから発生する電圧はpiezo音響センサ出力を増幅する増幅器に供給されてもよい。増幅器からの出力は可変コンデンサ（例えばバリキャップ）を介してアースし、さらにコンデンサを介してア

ンテナに供給してもよい。このアンテナは命令信号受信するアンテナであってもよい。この構成では、バーチャル・バッテリーから増幅器に電圧を供給するとピエゾ音響センサがオン状態となる。ピエゾ音響センサがノイズを検出するとセンサ出力が増幅器により増幅され、従って、バリキャップの電圧が上昇する。この電圧が上昇に応じ、バリキャップの特性として、容量が小さくなる。これは即ち、音響センサに係わるアンテナの効率が悪くなるということである。従って、ピエゾ音響センサでノイズが検出されると、そのノイズがアンテナでの受信信号に反映される。この反映の程度は検出されるノイズの程度による。このノイズが反映された信号が検出されると音響センサでのノイズが判定される。このようにして、例えば、亀裂の伝播が監視される。

【0044】

図3に示すのはこの発明の第3の実施形態300である回路ブロックである。第3の実施形態300は第2の実施形態200の変形例であり、バーチャル・バッテリー210からの電圧がピエゾ音響センサ304の増幅器302とSAW装置202のFET208に供給される。既に説明したのと同様に、増幅器302の出力がバリキャップ306を介してアースされると共にキャパシタ308を介してアンテナに供給される。この第3の実施形態300では、ピエゾ音響センサに係わるアンテナは命令信号を受信するのにも用いられる。第3の実施形態300において、1MHzで振幅変調された命令信号を受信するとSAW装置202とピエゾ音響センサ304が共にオン状態となる。従って、この構成により歪測定と同時に亀裂伝播を監視することができる。音響センサがノイズを検出すると、変調命令信号を受信するアンテナの効率に影響を与え、命令信号に反映される。しかし、バーチャル・バッテリー210が増幅器302とFET208に電圧供給するのに十分なパワーを命令信号が有しているので、命令信号さらた信号により亀裂伝播監視が可能となる。一方、歪測定は従来方法により、868MHz帯域でSAW装置202でのデータ照会により行われる。

【0045】

図4にタイヤ状態監視装置401を示す。この装置はタイヤ上に固定されるか埋め込まれる。この発明は各種のタイヤサイズに適用できるが、特に、土木工作

機械や大型車両に用いられるタイヤに有用である。

【0046】

この装置は一つ以上のセンサ402を備える。センサは好ましくはSAW装置であるが、ナノフェーズ・ワイヤ、ストリップ又はパッシブ・インピーダンス周波数変換器等のパッシブ・タイプでもよく、タイヤ圧、タイヤ温度、タイヤ内の歪（多軸歪）を検出する。しかし、この発明は、そのようなセンサには限定されず、温度、圧力、歪以外のセンサにも適用できることは理解できるところである。

【0047】

この技術分野の当業者には理解できるところであるが、SAW装置センサは遠隔無線周波源からの照会信号に応答して固有の出力を示す。図4の装置の一部であるアンテナ403により照会信号が受信され、スイッチ404が閉じると、周知のようにアンテナ403とセンサ402が動作してセンサの検出結果を離れた場所で監視することができる。

【0048】

この発明の装置は記憶/比較装置405を備え、これは対象となる装置を認識する、さらにはこの装置が組み込まれるタイヤを認識する認識コードを記憶することができる。この認識コードは従来のものでよく、例えば、合計で256種類の異なる組み合わせが可能な408ビットのデジタルコードでもよい。

【0049】

記憶/比較装置405は電源406より電力が供給される。電源406は電気エネルギー蓄積装置407と電気エネルギー源408を備える。この発明の実施形態では電気エネルギー源408はタイヤ壁部に埋め込まれたPVDf材料によるピエゾ素子である。この装置では、タイヤ壁部の歪に応じて電気パルスが生じ、タイヤ一回転毎に電気エネルギーのパルスが発生する。電気エネルギーのパルスは接続線409を介して電気エネルギー蓄積装置407に伝送される。電気エネルギー蓄積装置407には様々な態様がありうるがこの実施形態ではコンデンサを用いる。蓄積装置へのエネルギーはさらに又は代わりに離れた所から送信される無線周波エネルギーでもよい。

【0050】

この発明の装置はピエゾ素子408により発生する電気エネルギーの各パルスに応じて1カウントだけアップ又はダウンするカウンタ410を備える。従って、カウンタがリセットされてからのタイヤの合計回転数がカウンタ410のカウント値により示される。

【0051】

使用時においては、離れた所にあるデータ照会装置から照会信号が監視装置401に送られ、アンテナ402により受信される。照会信号には認識コードを示す信号部分が含まれる。例えば、照会信号は認識コードを含む変調無線周波信号である。変調信号により伝播される認識コードは任意の適切な復調装置により復調される。スイッチ404は通常オープン状態であり、照会信号の認識コードが記憶装置405に記憶された認識コードに対応しない場合、スイッチ404はオープン状態のままでセンサ情報は得られない。復調装置と比較装置の電力は電気エネルギー蓄積装置407から得られる。

【0052】

照会信号の認識コードが記憶装置405に記憶された認識コードに対応する場合、スイッチ404が閉じられアンテナ403がセンサ402に接続されて周知のように機能する。図2に示すように、例えば10ミリ秒の照会信号411により固有の応答信号412が得られる。所定のデューティサイクルで照会信号411を連続に送出することができる。なお、所定数の照会信号/応答信号サイクルの後にスイッチ404を動作させて応答信号の流れを阻止して記憶装置405に記憶された認識コードに対応するデジタル信号を生成してもよい。このような信号の流れを図6に示す。第1の照会信号411Aにより固有の応答信号412Aが生成され、これはデジタル出力"1"を示す。スイッチ404がオープンとなるので次の照会信号311Bでは固有の応答信号が生成されない。これはデジタル出力"0"となる。スイッチ404が再び閉じられて次の照会信号411Cで固有の応答信号412Cが生成され、デジタル出力"1"を示す。

【0053】

エラーを防ぐために、このデジタル信号伝送では認識コードを数回繰り返すと

よい。

【0054】

カウンタ410のカウント値を示す信号が各照会シーケンスの一部として伝送されてもよく、又は、照会信号に含まれる特定デジタルコードにより示される特定要求に応じてのみ伝送されてもよい。照会信号に応じたスイッチ404の動作によりカウンタ410のカウント値をデジタル的に符号化することができる。

【0055】

スイッチ404、比較装置405、カウンタ410そしてこれらの制御回路は単一のシリコン素子として形成してもよい。電気エネルギー蓄積装置407もシリコン素子の一部としてバーチャル・バッテリーにより形成してもよい。

【0056】

多軸歪センサと同様に、シリコン素子は、各軸での受容歪レベルに相当するプログラムされたデータを有し、センサからの生データがこの記憶データと比較されて信号が出力される。この信号はこの発明の構成により効率よく伝送される。なお、この処理は車両ではなくタイヤ内で行われる。

【0057】

遠隔データ照会装置から、各々が異なる認識コードを含む照会信号を連続して発生してもよい。これにより、可能性のあるすべての認識コードを連続して発生することができる。このような構成により、データ照会装置の監視範囲内にある複数の装置の一つに備えられる認識コードに対応する照会信号をデータ照会装置が発したときのみこの装置は応答を得られることになる。もしくは、データ照会装置監視範囲内にある複数の装置の認識コードをプログラムしておき、それら特定装置に対応する照会信号のみを発生するようにしてもよい。

【0058】

なお、この装置はそれ自体の固有の認識コードに加えてマスターコードに応答するようにしてもよい。このような構成では、ある特定のタイヤとデータ照会装置を他のタイヤの通信域から移動させてマスターコードを送信することにより、その特定のタイヤに対応する認識コードを送出するようにしてもよい。これにより、作業場にあるタイヤの認識コードを車両に装着直前に分かった場合、この認

識コードをデータ認識装置にプログラムして、そのタイヤが車両に装着されている間、そのタイヤを監視することができる。

【0059】

さらなる実施形態としては、図8に示す各種センシング素子を区別するオフセット周波数を用いる。このような構成では、各PIFC装置は、本来の共振周波数からのオフセットを生じさせる固定のインピーダンス要素を備える。これにより、基準SAW装置とセンセンシング素子により変調されるSAW装置間の固有ビート周波数を各PIFC装置に持たせることができる。このようにして、単一无線周波信号によりすべての装置を同時に活性化させ、多くの周波数ペアを戻すことができる。各周波数ペアは基準SAW装置の共振周波数 f_1 と変調されたSAW装置の周波数 f_2 を含む。ここで、周波数 f_2 は $f_2 = f_1 + (\text{オフセットインピーダンス} + \text{変調されたインピーダンス}) * (\text{インピーダンス/周波数比})$ である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

この発明の第1の実施形態を示す回路ブロック図である。

【図2】

この発明の第2の実施形態を示す回路ブロック図である。

【図3】

この発明の第3の実施形態を示す回路ブロック図である。

【図4】

この発明の実施形態におけるタイヤ状態監視装置を示す図である。

【図5】

照会信号と表面弾性波装置センサから戻る信号とのタイムシーケンスを示す図である。

【図6】

表面弾性波装置からの応答信号により固有の認識コードをデジタル符号化する様子を示す図である。

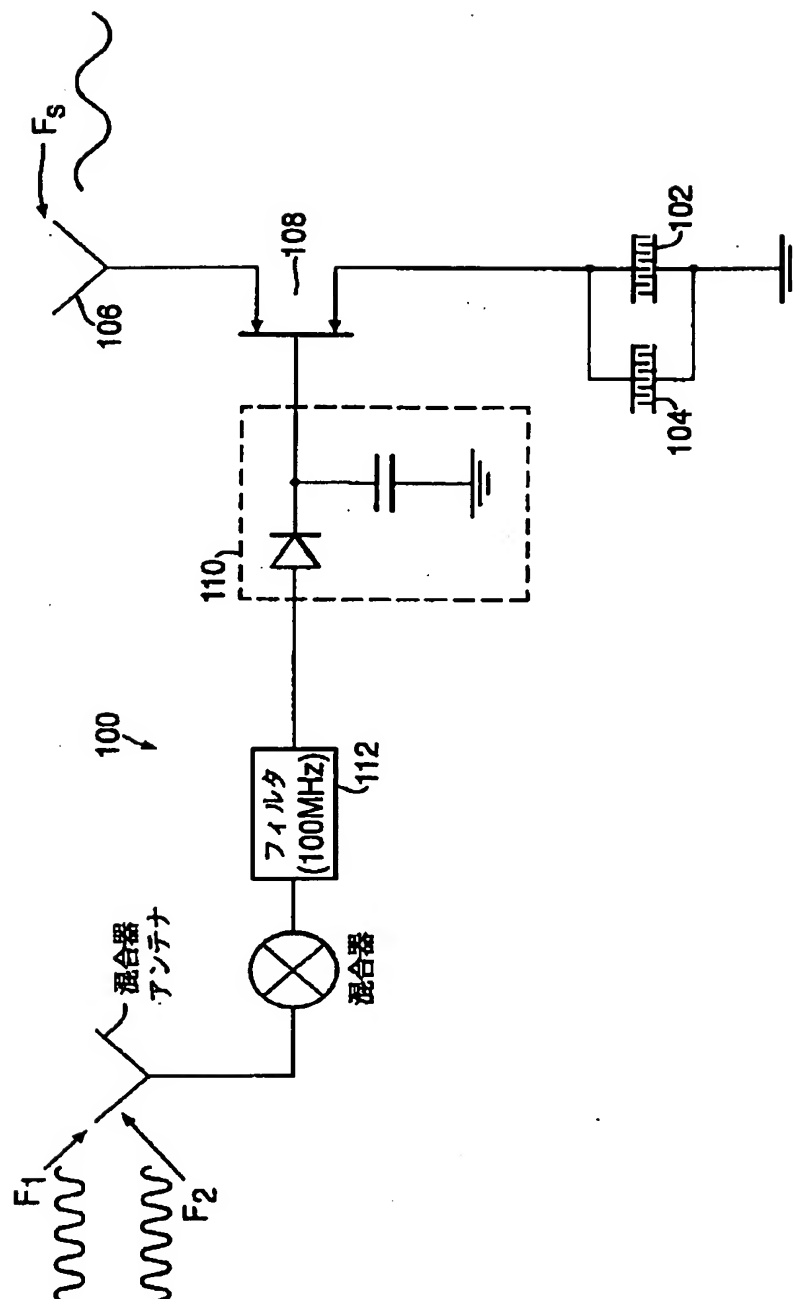
【図7】

表面弾性波装置を基にしたパッシブ・インピーダンス周波数変換器を示す図である。

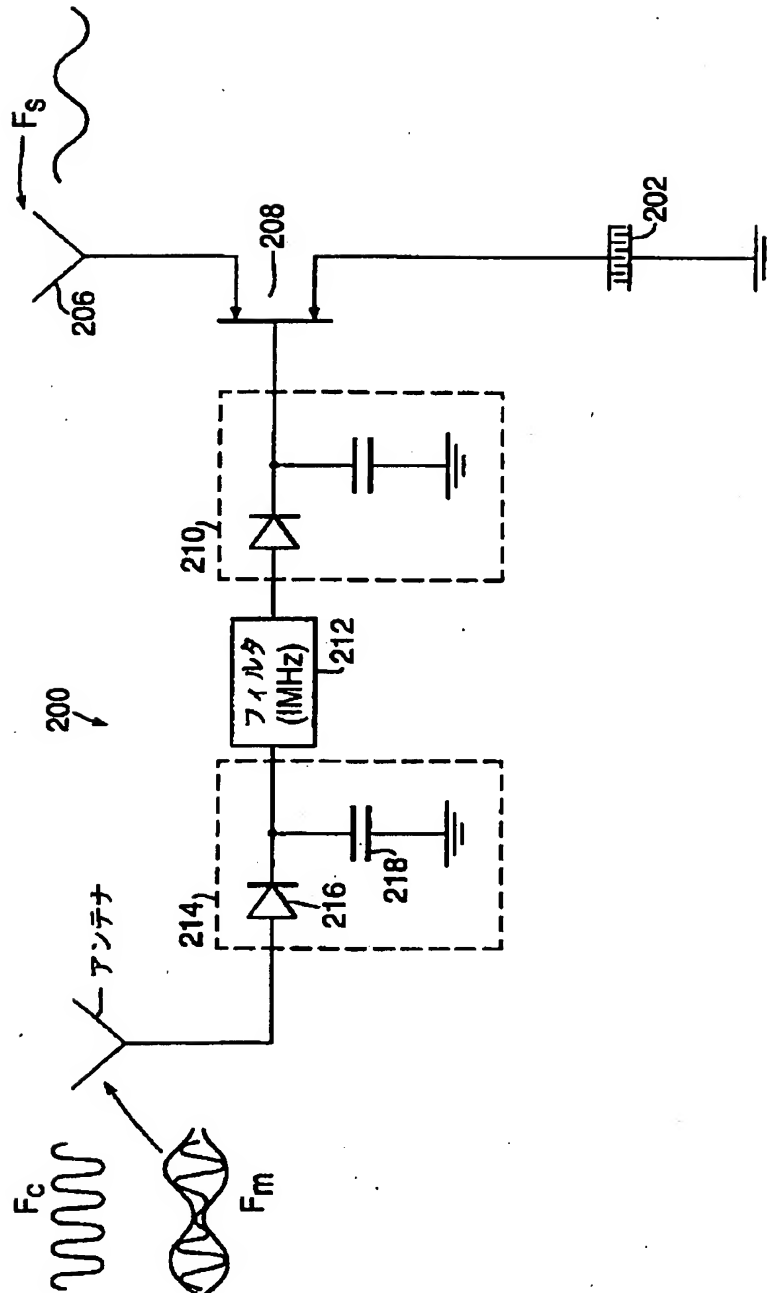
【図8】

圧力、温度、回転数、回転速度、タイヤID、トレッドにおける多軸歪、磨耗等のパラメータを検出するためのタイヤに組み込まれるセンサアレイを示す図である。

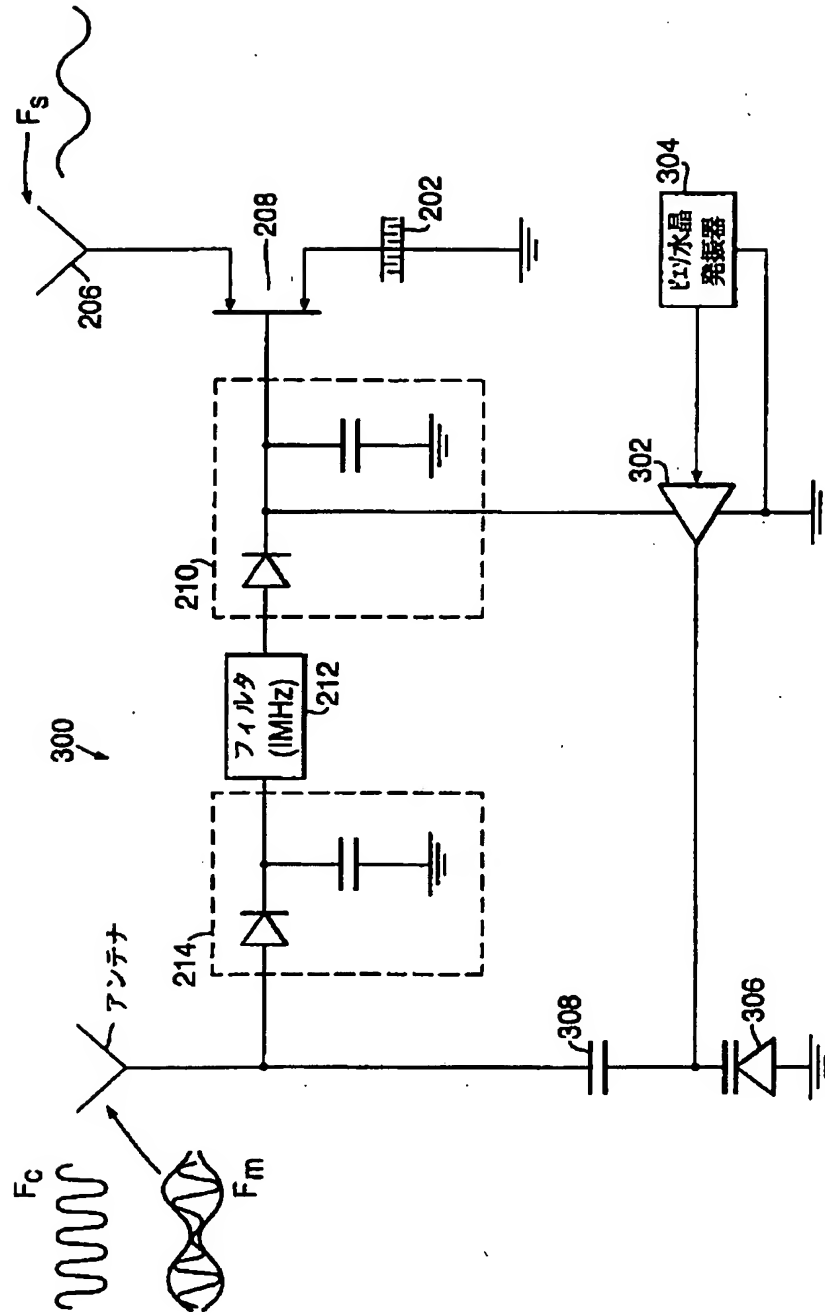
【図1】



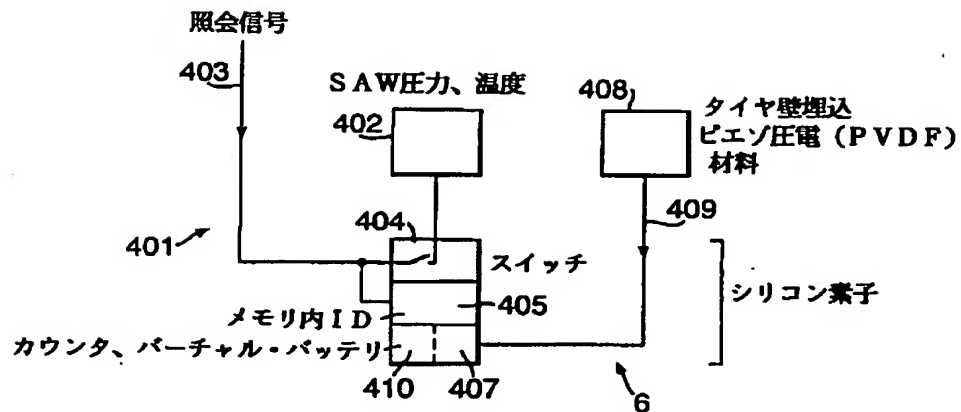
【図2】



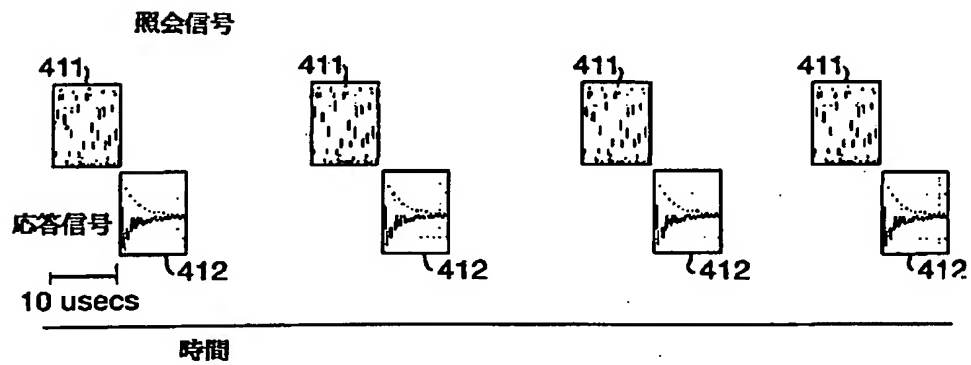
【図3】



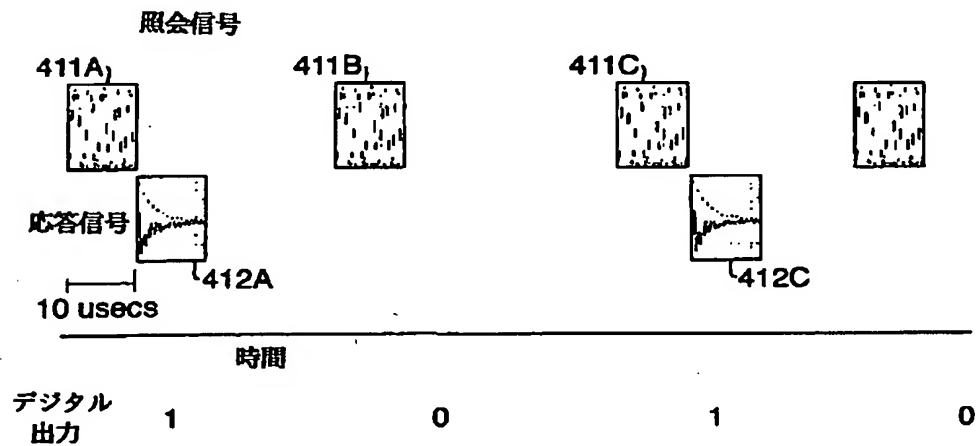
【図4】



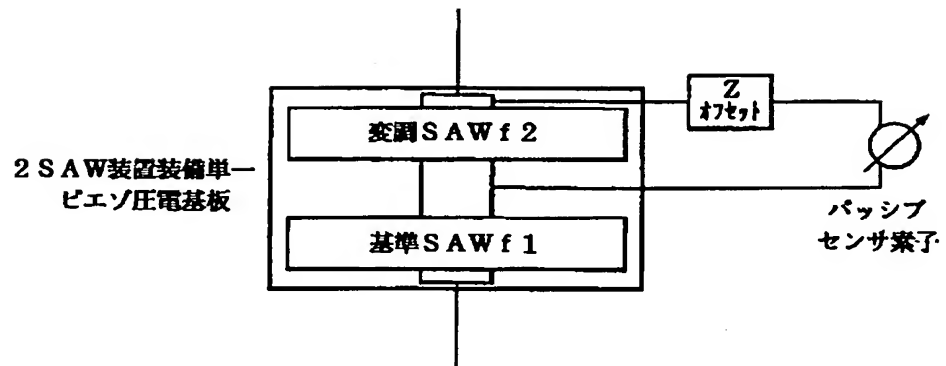
【図5】



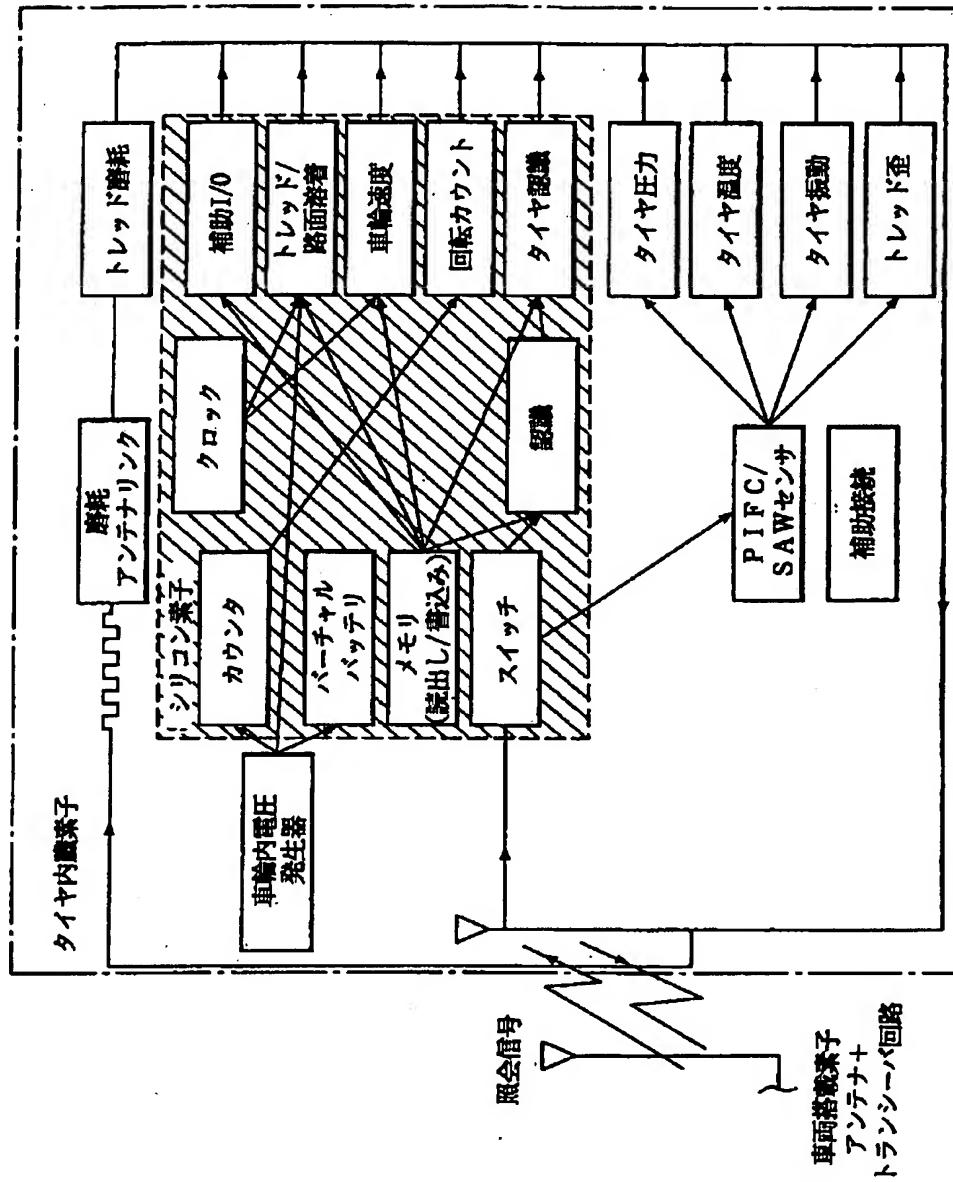
【図6】



【図7】



【図8】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 B60C23/04		International Application No. PCT/GB 00/04910
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 B60C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic database consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 731 754 A (KULKA HARVEY J ET AL) 24 March 1998 (1998-03-24) column 5, line 16 - line 48; figure 3 column 6, line 65 - column 7, line 8; figure 5	1,2,6,7, 11-13,18
A	-----	3,5,8,9, 14-17
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principles or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 19 February 2001		Date of mailing of the international search report 27/02/2001
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. 5616 Patentlaan 2 NL - 2209 HV Rijswijk Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Smeyers, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. Joint Application No

PCT/GB 00/04910

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5731754 A	24-03-1998	US 5483827 A	16-01-1996
		AU 705274 B	20-05-1999
		AU 5186296 A	02-10-1996
		BR 9607632 A	26-05-1998
		CA 2214700 A	19-09-1996
		CN 1181039 A	06-05-1998
		EP 0812270 A	17-12-1997
		JP 11504585 T	27-04-1999
		WO 9628311 A	19-09-1996

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 0027765.7

(32)優先日 平成12年11月14日(2000. 11. 14)

(33)優先権主張国 イギリス(GB)

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW

(72)発明者 ブライアン、ロンズデール

イギリス国オックスフォードシャー、バンベリー、バルスコート、バルスコット、ミル

(72)発明者 グラハム、フリークス

イギリス国オックスフォードシャー、チャールベリー、サンフォード、パーク、16

(72)発明者 デイビッド、ピール

イギリス国オックスフォードシャー、バイスター、アッパー、ヘイフォード、ヘイフォード、パーク、ラーセン、ロード、11

(72)発明者 ジョン、ベックレイ

イギリス国オックスフォード、カウリー、ドジソン、ロード、29

Fターム(参考) 2F073 AA02 AA03 AA36 AB02 AB07

AB14 BB02 BC02 BC05 CC01

CC05 DD02 DE01 EE12 FF02

GG01 GG07